



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

ANTTI LUMIJÄRVI

**TIETOJÄRJESTELMÄN ROOLI RAUTATIEKULJETUS-
PROSESSIN TEHOSTAMISESSA SATAMATOIMINNASSA**

Diplomityö

Tarkastaja: Professori Jarkko Rantala

Tarkastaja ja aihe hyväksytty: Tuotanto-
talouden ja rakentamisen tiedekunta-
neuvoston kokouksessa 9.1.2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietojohtamisen koulutusohjelma

LUMIJÄRVI, ANTTI: Tietojärjestelmän rooli rautatiekuljetusprosessin tehostamisessa satamatoiminnassa

Diplomityö, 68 sivua, 3 liitettä (4 sivua)

Maaliskuu 2013

Pääaine: logistiikka

Tarkastaja: professori Jarkko Rantala

Avainsanat: Satamatoiminta, Rautatiekuljetukset, Tietojärjestelmät, Irtotavararahti, Tiedonsiirto, Rajapinta, Viestintä, Prosessimalli, Kilpailukyky, Tehokkuus

Tutkimuksen lähtökohtina olivat nykyaikaisen globaalin talouden moottorit, satamat, sekä niistä eteenpäin suuntautuvat rautatiekuljetukset. Tutkimuksessa selvitettiin rautatiekuljetusprosessin ominaispiirteitä satamaympäristössä sekä sitä, miten tietojärjestelmän avulla on mahdollista kehittää ja tehostaa prosessia sekä edelleen parantaa sataman kilpailukykyä. Tutkimuksen empiirinen aineisto pohjautuu yhteen, pääasiassa irtotavararahtiin keskittyneeseen suomalaiseen satamaan, josta aineistoa kerättiin osallistuvalla havainnoinnilla ja haastatteluilla.

Konstruktiiivisesti edenneessä tutkimuksessa kartoitettiin työn kohteena olleen sataman rautatiekuljetusprosessista tärkeimmät ominaispiirteet sekä prosessissa havaitut ongelmakohdat. Nähtiin, että prosessi on tiedonkulullisesti vaativa ja haasteellinen, joten merkittävä osa ongelmista liittyikin tiedonkulkuun tavalla tai toisella. Toisaalta kartoitettiin teoriasta ja käytännön toimintaympäristöstä niitä prosessin tekijöitä, joihin tietojärjestelmillä on mahdollista vaikuttaa. Ongelmista ja mahdollisista ratkaisutekijöistä löydettiin paljon yhtäläisyyksiä, jonka pohjalta voidaan todeta, että tietojärjestelmillä on runsaasti potentiaalia ja siten merkittävä rooli prosessin tehostamisessa.

Merkittävin hyöty tietojärjestelmästä saadaan tiedonkulun kehittämisessä ja tiedon keskittämisessä siten, että tieto on sama kaikille prosessin osapuolille ja kaikki tietoa tarvitsevat pääsevät siihen aina käsiksi. Prosessin ymmärtämisen sekä jatkokehityksen tueksi tutkimustuloksissa konstruointiin uudet viestintä- ja prosessiohjausmallit. Uudet mallit ovat tietojärjestelmäohjautuvia ja pitkälti automatisoituja toimintoketjuja, joiden avulla prosessin virheitä voidaan vähentää ja tehokkuutta lisätä. Lisäksi seuraaviksi konkreettiseksi jatkotoimenpiteiksi esitetään junanvaunujen tilanseurantatyökalua, sanomaintegraation kehittämistä sekä tapahtumatietojen tilastointia.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management

LUMIJÄRVI, ANTTI: Role of an Information System in Optimizing the Rail Transport Process in Port Setting

Master of Science Thesis, 68 pages, 3 appendices (4 pages)

March 2013

Major: logistics

Examiner: Professor Jarkko Rantala

Keywords: Port management, Rail transportation, Information systems, Bulk cargo, Information exchange, Interface, Communications, Process model, Competitiveness, Efficiency

The engines of the current global economy – the ports, and more specifically the hinterland railway connections of ports form the setting of this study. The study contains a research for the characteristics of the railway process in the port environment and, in addition, mapping the role of information systems in optimizing the process and enhancing the competitiveness of a port. The empirical evidence of this study is based on one Finnish port, which is focused on bulk cargo, and the evidence collection methods were participant observation and interviews.

The research, which was constructively progressed, mapped the main characteristics of the railway transportation process of the subject port, and especially the problems occurred in the process. Most of the problems were experienced in, or influenced by, the weak flow of information in the process. The study also mapped the main objects of using the information systems in the process, based on the theory and the experiences from the actual environment. The problems in the process and the potential objects of using the IS were found to contain multiple mutual elements. Based on this finding, it can be stated that there is a lot of potential in using the IS in optimizing the process.

The most important benefits of using the IS are in improving the flow of information in the process and centralizing the data of the process so that it is available for all the parties in the process in the same state, also being reachable all the time. To support the understanding and future development of the transportation process, the study constructed new models for process communication and controlling the operations. The new models show the process states controlled by the information system, which form a well automatized chain of operations. The concrete further development steps that this study presents are a tool for following up statuses of rail wagons, carrying on the development of the message integration between the information systems of the port operator and the railway operator and compiling more statistics on the event data.

ALKUSANAT

Tämän diplomityön kirjoitus on ollut jaksottaisesti etenevä projekti. Aloitin diplomityön aiheen pohtimisen noin vuosi sitten ja alustava aihe selkiintyikin melko nopeasti. Varsinaisen työn työstämisen aloitin vasta huomattavasti myöhemmin, kun syksy oli jo ehtinyt pitkälle. Aktiivisesti työtä olen työstänyt viitisen kuukautta. Ajanjaksoon on mahtunut hyviä flow-tilan kaltaisia kirjoitushetkiä, mutta myös niitä hetkiä, jolloin tutkimuksen tekeminen ei millään edennyt.

Kokonaisuutena kirjoitusprosessi on ollut minulle mielekäs projekti, joka suurimmaksi osaksi on työn käytännöllisen ja hyödyllisen aiheen ansiota. Kiitänkin siis työnantajaa Leanware Oy:tä ja työn ohjaajana toiminutta Hannu Karpia, joka antoi ehdotuksen aiheesta ja kannusti tarttumaan tähän kokonaisuuteen. Myös kirjoitusprosessin aikana käydyt keskustelut olivat hedelmällisiä ja ohjasivat työtä oikeaan suuntaan.

Erityisen hienoa oli se, että työlle löytyi myös TTY:n puolelta kiinnostunut ja aktiivinen ohjaaja. Haluankin kiittää professori Jarkko Rantalaa työn ohjaamisesta sekä hyvistä ohjeista ja neuvoista työn edetessä. Aina kun halusin työhön liittyen kommentteja, sain niitä myös sellaisista näkökulmista, joita en itse ollut osannut huomioida.

Esitän kiitokseni myös kohdesataman operaattorille, jonka parissa olen saanut tehdä mielenkiintoista ja vaihtelevaa projektityötä jo yli vuoden. Kiitän myös rautatieoperaattoria työtä varten annetuista haastatteluista. Ilman näitä tekijöitä työn empiirinen osuus olisi jäänyt tekemättä. Suuri kiitos kuuluu myös perheelleni ja ystävilleni tuesta kaikissa elämän vaiheissa ja päätöksissä.

Lopuksi vielä sananen tämän diplomityön tekemisestä. Minulla työn tekeminen keskittyi perjantaipäiviin, jotka päätin pitää töistä vapaana. Päätös oli työn onnistumisen kannalta ehkä merkittävin yksittäinen tekijä. Arki-iltoina työn tekeminen olisi varmasti aiheuttanut ainoastaan lisää stressiä, kun taas tällä tavoin ajatukset ja uudet ideat jalostuivat pitkin viikkoa, jolloin perjantaina ne vain tarvitsi siirtää paperille. Kannustan kaikkia löytämään omat parhaat käytännöt diplomityön tekemiselle, jotta se on muutakin kuin kirosanoja ja stressiä. Itselleni työ oli mielenkiintoinen ja ainutkertainen projekti.

Tampereella 14.2.2013

Antti Lumijärvi

SISÄLLYS

Tiivistelmä.....	i
Abstract.....	ii
Alkusanat	iii
Sisällys.....	iv
Lyhenteet ja merkinnät	vii
1. Johdanto	1
1.1. Satama globaalin logistiikan mahdollistaja ja kohtaamispaikkana	1
1.2. Työn tavoitteet ja rakenne	3
1.3. Rajaukset.....	5
1.4. Tutkimusongelma ja tutkimusmenetelmät.....	5
1.4.1. Kirjallisuusanalyysi	7
1.4.2. Empiirinen tutkimus	8
1.4.3. Aineiston arviointi	10
2. Satamat, rautatiet ja tietojärjestelmät – viitekehys	11
2.1. Satamatoiminta.....	11
2.1.1. Satama osana toimitusketjua	12
2.1.2. Satama arvontuottajana ja kustannustekijänä	14
2.1.3. Sataman hallinnollinen ja toiminnallinen rakenne	15
2.1.4. Rahdit.....	16
2.1.5. Bulk rahdin erityispiirteet	17

2.2. Rautatiekuljetukset	18
2.2.1. Rahdit.....	19
2.2.2. Suomen rautatieliikenteen erityispiirteet	19
2.2.3. Satamien ja rautatiekuljetusten yhteistyö	20
2.3. Tietojärjestelmät toimitusketjussa ja osana logistiikkaprosessia.....	21
2.3.1. Tiedonhallinnan merkitys ja ongelmat	21
2.3.2. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto - haasteet ja vaikutukset.....	24
2.3.3. Tietojärjestelmien käyttäjäryhmät toimitusketjussa.....	25
2.3.4. Tietojärjestelmän ja tiedonjakamisen tekninen toteutus	26
2.3.5. Satamien tietojärjestelmät	27
2.4. Sataman toimintokokonaisuuden kilpailukyvyn edellytykset	28
2.4.1. Erikoistuminen.....	31
2.4.2. Satamatoiminnan tehokkuus ja suorituskyky	32
3. Käytännön toimintaympäristö ja prosessit	37
3.1. Kohdesataman logistiikkaprosessi.....	37
3.1.1. Laivaliikenne (laivanselvitys)	38
3.1.2. Tavarantoimitus (laivasta/junasta purku)	39
3.1.3. Tavarantoimitus (laivaan/junaan)	40
3.1.4. Junakuljetus, ja vaunujen siirto- eli vaihtotyöt (täydet/tyhjät vaunut satamaan/satamasta)	41
3.2. Viestintäprosessi	42
3.3. Nykytilaa koskevat tutkimushavainnot	44
3.3.1. Rautatieoperaattorin näkökulma.....	44
3.3.2. Satamaoperaattorin näkökulma.....	45

3.3.3. Muita havaintoja	47
3.4. Käytännön ongelmat tietojärjestelmänäkökulmasta.....	47
4. Tulokset: Nykytilasta tehokkaampaan satamatoimintaan..	49
4.1. Tulevaisuuden kehitysnäkymät haastatteluissa	49
4.1.1. Rautatieoperaattori	49
4.1.2. Satamaoperaattori	50
4.2. Uusi tietojärjestelmäkeskeinen viestintäprosessimalli	51
4.3. Uusi tietojärjestelmäkeskeinen prosessinohjausmalli	53
4.4. Uuden viestintä- ja prosessinohjausmallin konkretisoituvia hyötyjä	55
4.4.1. Toiminnan laajennettavuus.....	55
4.4.2. Kustannussäästöt	55
4.5. Jatkokehittävät asiat	57
4.5.1. Vaunujen tilaseuranta.....	57
4.5.2. Järjestelmäintegraatio ja sanomat.....	57
4.5.3. Tilastointi	58
4.6. Tutkimustulosten arviointi	59
5. Päätelmät	60
5.1. Lopputulos	60
5.2. Toimenpidesuosituksset	61
5.3. Yleistettävyyys.....	61
5.4. Jatkotutkimusaiheet	62
Lähteet	63

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Bulk Irtotavararahtia jota ei voida suoraan yksilöidä. Bulk rahtia mitataan tyyppillisesti tonneissa (tai tilavuuden mitoissa), eikä kappalemääräisenä. Bulkia ovat esimerkiksi erilaiset malmit ja muut kaivostuotteet, sekä öljyt ja muut nestemäiset tuotteet. Tässä työssä käsitellään pelkästään kuivaa bulkia, eikä nestekuljetuksia.

ERP Toiminnanohjausjärjestelmä, laajempi käsite, tässä työssä puhutaan toiminnanohjausjärjestelmästä lähinnä sataman näkökulmasta ja ERP:iä käytetään terminä yleisistä toiminnanohjausjärjestelmistä

Kohdesatama Työn empiirisenä aineistona toimiva suomalainen satama. Työssä ei kuitenkaan haluta painottaa yhden sataman asemaa liikaa, joten satamaa ei nimetä kaupungin mukaan, vaikka tutkimus pohjautuukin kyseiseen satamaan.

1. JOHDANTO

Merikuljetusten ja satamatoiminnan merkitys taloudelle on erittäin suuri niin alueellisella, kansallisella, kuin kansainväliselläkin tasolla. Satamat toimivat globaalin markkinatalouden moottoreina ja mahdollistavat kansainvälisen teollisuuden sekä kaupan. Logistisena solmukohtana satamiin liittyy runsaasti materiaali- ja tietovirtoja. Satamatoimintaan liittyy myös lukuisia eri tahoja ja organisaatioita sekä näiden välisiä suhteita ja rajapintoja.

Tämän diplomityön aiheena on tutkia satamassa tapahtuvaa rahdin kuljetusmuodon vaihtumista merikuljetuksesta rautatiekuljetukseen tai toisaalta rautatiekuljetuksesta merikuljetukseen, sekä siihen läheisesti liittyviä toimintoja, prosesseja ja toimijoita. Aiheeseen syvennyttään ennen kaikkea tietojärjestelmälähtöisesti. Työn keskiössä on yksi suomalainen irtotavara- eli bulk-rahtiin keskittynyt satama. Tässä työssä tutkitaan sataman roolia kahden eri kuljetusmuodon, meri- ja rautatiekuljetusten solmukohtana. Työn tavoitteena on ymmärtää tätä toimintaympäristöä ja logistiikkaprosessia sekä havaita ja analysoida niitä tekijöitä, joilla sataman toimintaa voidaan tehostaa ja kilpailukykyä parantaa.

1.1. Satama globaalin logistiikan mahdollistaja ja kohtaamispaikkana

Globaali markkinatalous ja kehittyneet kuljetustekniikat ovat muuttaneet teollisuuden toimintaperusteita viimeisen sadan vuoden aikana. Siinä missä tuotantolaitokset perustettiin historiassa lähelle raaka-ainelähdettä lyhyiden kuljetusetäisyyksien vuoksi, voidaan nykyisin toimia toisin. Se, mistä raaka-ainetta on saatavilla, ei ole kuin yksi osatekijä vaikuttamassa siihen, mihin tuotantolaitos perustetaan ja toisaalta kääntäen ketjun toisin päin, raaka-aineita kannattaa tuottaa myös muualla, kuin tuotantolaitosten välittömässä läheisyydessä. Sijaintipäätökseen vaikuttavia tekijöitä ja näihin liittyviä teorioita on runsaasti, mutta merkittävimpiä tekijöitä ovat esimerkiksi markkinoiden läheisyys, osaavan työvoiman kustannus/tuottavuussuhde sekä liikenne- ja tietoliikenneyhteydet (Ali-Yrkkö et al. 2004). Logistiikka on siis paitsi tekijänä sijaintipäätöksiä tehtäessä, myös toisaalta mahdollistaa globaalilla tasolla sen, että tavarat liikkuvat, sijainnista riippumatta, raaka-ainelähteeltä tuotantolaitokseen ja edelleen asiakkaille.

Suurten tavaramassojen ja volyymien osalta globaaliin kuljettamiseen tarvitaan meriliikennettä ja satamatoimintaa. Maailmanlaajuisesti esimerkiksi vuonna 2007 merirahdina kuljetettiin noin 7,25 miljardia tonnia vientikuljetuksia siinä, missä esimerkiksi lento-

rahdin osuus jäi 27 miljoonaan tonniin (RITA 2010). Tavara liikkuu merirahtina kuitenkin aina vain satamasta satamaan. Jos eivät raaka-ainelähteet ja tuotantolaitokset sijaitse aina vieretysten, ne eivät myöskään aina sijaitse meren ja satamien välittömässä läheisyydessä. Tavara pitää saada liikkumaan myös satamasta sisämaahan tai päinvastoin. Sisämaayhteydet sekä erityisesti toimiva kuljetusmuodon vaihtuminen solmukohdissa ovat kokonaiskuljetusketjun toimivuuden ja tehokkuuden kannalta olennaisia asioita. Näitä teemoja onkin käsitelty laajasti viimeaikoina logistissa tutkimuksissa sekä kehityshankkeissa (esim. Unece 2010; Vitsounis 2011).

Kun puhutaan suurten volyymien sisämaakuljetuksista, ovat rautatiekuljetukset monesti kustannustehokkain ratkaisu siirtää laivalla satamaan saapunut kuorma edelleen kohti tuotantolaitosta. Rautatiekuljetukset ovat tässä työssä esillä erityisesti siksi, että Kohde-sataman sisämaaliikenteestä valtaosa tapahtuu rautateitse. Satama toimii kuljetusketjussa rahdin purku ja lastauspisteenä sekä laiva, että rautatiekuljetusten osalta.

Suomen kohdalla on monesti puhe ”logistisesta saaresta”, toisin sanoen valtaosa Suomen viennistä ja tuonnista tapahtuu meriteitse. Suomen ulkomaan tavarakuljetuksista merikuljetukset muodostivat vuonna 2011 84% (Tulli 2012), jolloin Suomen tilastoitu meriliikenne (vientä ja tuonti) oli yhteensä 108 miljoonaa tonnia (Satamaliitto 2012). Tästä syystä Suomenkin kilpailukykyyn elinehto on toimivat satamat.

Satamat kilpailevat paitsi globaalisti, myös Suomen sisällä. Tehoton satama menettää nopeasti asemansa ja putoavat rahtivolyymit aiheuttavat helposti itseään ruokkivan kierteen. Positiivinen kehitys vastaavasti aiheuttaa kierteen toiseen suuntaan, sillä kasvattamalla volyymeja mahdollistetaan erilaiset mittakaavaedut, jolloin yksittäinen tonni on halvempaa käsitellä ja sataman kilpailukyky paranee. On siis ensiarvoisen tärkeää, että satama huolehtii omasta kilpailukykyvystään ja tehostaa paitsi sisäisiä, myös kaikkien rajapintojen kanssa tapahtuvia prosesseja.

Satama on lukuisien eri toimijoiden kohtaamispaikka. Suomessa satamaa tyypillisesti hallinnoi kunnan omistama satamalaitos ja käytännön operatiivisesta toiminnosta vastaa satamaoperaattori. Rahdit satamaan ja satamasta pois kuljettavat logistiikkaoperaattorit, laivojen osalta varustamot ja rautateitse rautatieoperaattori. Tämän lisäksi satamatoiminnassa oleellisen osan muodostavat viranomaistahot, kuten tullit. Edellä mainittu rakenne on vain esimerkki, sillä satama voi olla esimerkiksi teollisuuslaitoksen omistama, jolloin sataman rakenne voi poiketa radikaalistikin. Tämän lisäksi eri puolella maailmaa toimii satamia hyvin eri periaatteiden mukaisesti.

Satamiin liittyvien toimitusketjujen hallinta on haasteellista. Monimutkaiset operaatiot ja hyvin erityyppiset toimijat satamissa ja niiden sidosryhmissä ovat Postin ja Tapanisen (2011) mukaan haastavuuden tekijöitä. Kaikilla sataman eri toimijoilla on omat intressit, kulttuurit ja toimintamenetelmät. Tämä vaikuttaa logistiikkaprosessin kannalta niin ta-

vara-, informaatio- kuin rahavirtaankin. Satamien kilpailukyky ei kuitenkaan synny ilman yhteisen intressin löytämistä ja yhteisten vahvuuksien kehittämistä. Toimijoiden ja organisaatioiden välinen viestintä on avainasemassa yhteistoiminnassa. Viestinnässä ja sen tehostamisessa puhutaan informaatiovirtojen hallinnasta, joka edelleen tuo kehityksen kohti tietojärjestelmiä.

Tietojärjestelmät eivät pelkällä olemassa olollaan tuo lisäarvoa satamatoimintaan, mutta niiden avulla sataman prosesseja voidaan kehittää, virtaviivaistaa ja ennen kaikkea tehostaa. Parhaimmillaan tietojärjestelmä voi olla sataman kilpailukykyyn parantamisen moottori. Erilaisia tietojärjestelmiä on käytössä eri satamissa valtavia määriä ja yksittäisessä satamassakin saattaa olla käytössä kymmeniä järjestelmiä eri asioiden hallintaan. Esimerkiksi satamalaitos, satamaoperaattori, varustamo tai rautatieoperaattori saattavat käyttää omia järjestelmiään hallitsemaan sitä tietoa, mitä satamassa liikkuu ja tehokkaaseen tiedonjakoon tarvitaan järjestelmien keskinäistä integroitumista.

Satamaoperaattorit hyödyntävät ohjelmistoja, joilla he pystyvät hallitsemaan sataman varsinaista operatiivista toimintaa. Tällainen voi olla esimerkiksi konttikäsittelyyn tai laivanselvitykseen räätälöity ohjelma ja operaattorikohtaisestikin käytössä voi olla useita pienempiä ohjelmistoja. Tietojärjestelmästä voidaankin varsinaisesti puhua vasta siinä vaiheessa, kun yhteen ohjelmistoon kerätään tiedot eri satamatoiminnoista ja toiminnallisuuksilla mahdollistetaan tiedon kokonaisvaltaisempi hallitseminen.

Tietojärjestelmien tavoitteena on siis ennen kaikkea tehostaa satamatoimintaa. Tässä työssä keskitytään erityisesti Leanware Oy:n HERO ohjelmistoon, joka on satamaoperaattoreille suunnattu tietojärjestelmä ja jota kuvataan yleisesti sataman toiminnanohjausjärjestelmäksi.

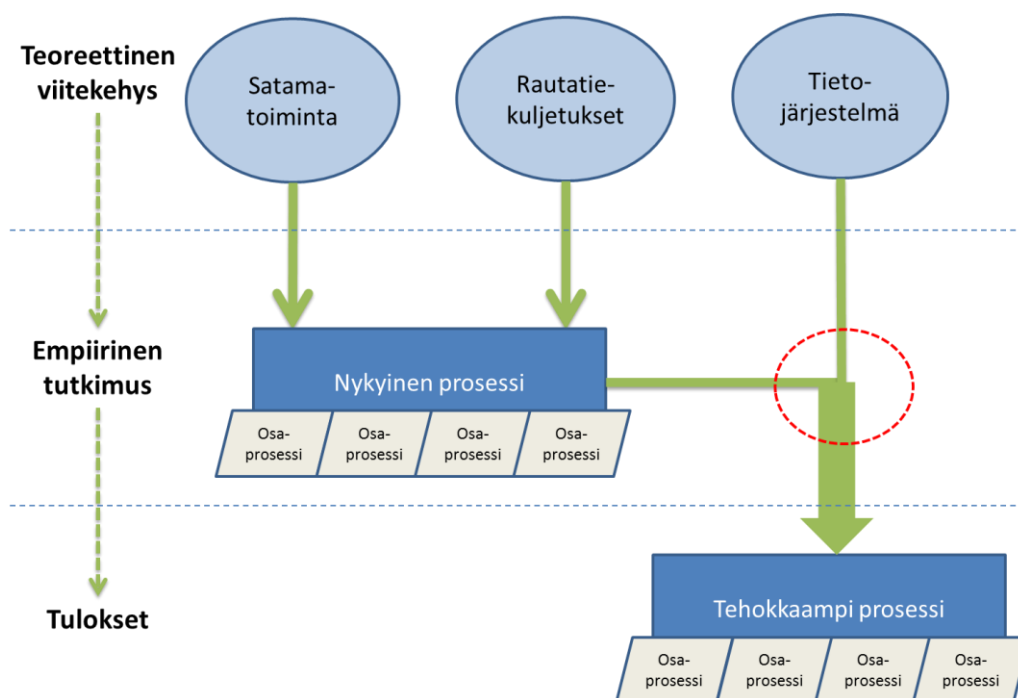
1.2. Työn tavoitteet ja rakenne

Tämän työn keskeisin tavoite on löytää satamatoiminnoista sekä sataman rajapinnoista olennaiset prosessit ja niiden tekijät, käsitellen aihealuetta erityisesti rautatiekuljetusten kannalta. Työn tavoitteena on auttaa itseäni, työnantajaani ja asiakasta ymmärtämään mitä haasteita, hyötyjä ja yleispiirteitä liittyy toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntämiseen rajatussa logistiikkaprosessin vaiheessa. Tulokset, joita työllä haetaan, on tapa mallintaa kyseistä logistiikkaprosessin osaa ja sen viestintärakennetta, sekä lista konkreettista asioista, joita Kohdesatamassa voitaisiin kehittää edelleen toimenpidesuosituksineen.

Työn toimintaympäristökuvauksessa käsitellään aihetta kolmen ajanhetken ja kehitysvaiheen kautta: tilanne ennen tietojärjestelmän käyttöönottoa, tilanne tällä hetkellä sekä potentiaalinen tilanne tulevaisuudessa. Tämän hetkinen tilanne kuvaa ajanhetkeä, jossa järjestelmä on otettu käyttöön, mutta sen tuomaa potentiaalia ei ole täysin hyödynnetty.

Työn jatkokehitysehdotukset sekä toimenpidesuosituksheet taas ovat potentiaalisia tulevaisuudennäkymiä.

Työ on rakennettu tukemaan työn tavoitteita. Tutkimus toteutetaan tässä luvussa myöhemmin esiteltävien tutkimusmenetelmien mukaisesti. Toimintaympäristön ymmärtämisen pohjaksi muodostetaan teoreettinen viitekehys luvussa 2. Tässä luvussa tarkennetaan lisäksi teoriaa vielä erityisesti kilpailukyyn ja tehokkuuden näkökulmasta. Kokonaiskuvan jälkeen perehdytään työn varsinaisen kohteen, Kohdesataman, logistiikkaprosessiin luvussa 3. Prosessi jaetaan osiin ja osakohtaisesti käydään läpi prosessin tietovirtoja sekä kommunikaatiokanavia. Luvussa 3 pohditaan myös nykytilan ilmeisimpiä ongelmia ja kehityskohteita. Kehityskohteista edetään edelleen kohti potentiaalista tulevaisuutta ja tietojärjestelmien tukemaa ”ideaaliprosessia”, jota käydään läpi luvussa 4, sisältäen myös konkreettiset jatkokehityskohteet. Lopulliset päätelmät toimenpidesuosituksineen esitetään luvussa 5. Kuvassa 1.1 on kuvattu työn rakenne.



Kuva 1.1 Työn rakenne

Tavoitteena on mallintaa koko toiminnan laajuinen ehyt prosessi ja tehokkaasti toimiva ja lokaalisti sekä globaalisti kilpailukykyinen satama. Saavutetut tutkimustulokset muunnetaan muotoon, jossa niitä pystytään hyödyntämään myös käytännön toiminnassa. Työn tuloksena saadaan optimoitu prosessimalli sekä toimenpidesuosituksheet liittyen niihin asioihin, joita Kohdesatamassa voidaan käytännössä viedä eteenpäin toiminnan tehokkuuden parantamiseksi.

1.3. Rajaukset

Työn teoreettinen osuus pyrkii rakentamaan kokonaisvaltaista kuvaa työn aihepiiristä. Näkökulmia voidaanakin poimia erityyppisistä lähteistä, huomioiden kuitenkin niiden sovellettavuus tämän työn kontekstiin. Työn empiirinen osuus on sen sijaan vahvasti rajattu Kohdesataman toimintaympäristöön. Havainnointina saadut tutkimustulokset perustuvat täysin työskentelyyn Kohdesatamassa ja myös haastatteluiden kysymykset pohjautuvat Kohdesataman tilanteeseen.

Työssä käsitellään satamatoimintaa ainoastaan rahtikuljetusten osalta, eikä henkilöliikennettä käsitellä lainkaan. Maantieteellisesti työn rajauksena on Suomessa toimiva satama. Tästä huolimatta satamatoiminta on ydintekijöiltään maailmanlaajuisesti samankaltaista ja siten tutkimuksessa voidaan hyödyntää myös muista maista saatuja tuloksia sovellettuna Suomen kontekstiin. Fyysinen alue, johon työssä konkreettisimmin keskitytään, on ”toiminta-alue”, joka rajautuu yhtäältä Kohdesataman lähellä sijaitsevaan kahteen ratapihaan ja toisaalta satama-alueelle. Tämän toiminta-alueen ulkopuolisia logistiikkaprosessin osioita huomioidaan tarpeiden mukaan ja erityisesti informaatiovirtojen näkökulmasta.

Käsiteltävien rahtien osalta työn keskiössä on lähinnä kuiva bulk rahti. Mikäli muita rahtityyppejä käsittelyssä sivutaan, hyödynnetään ainoastaan sellaisia tietoja, jotka ovat työn aiheen kannalta relevantteja ja sovellettavissa Kohdesataman toimintaan.

1.4. Tutkimusongelma ja tutkimusmenetelmät

Työn tutkimusongelmana on satamassa tapahtuvan rautatiekuljetusprosessin ominaispiirteiden hahmottaminen, sekä satama- ja rautatieoperaattorin välisen rajapinnan tietovirtojen tutkiminen erityisesti tietojärjestelmälähtöisesti. Työn ongelmanasettelussa merkittävänä tekijänä on myös tehokkuus, eli pyritään etsimään niitä tekijöitä, joiden avulla prosessi sekä rajapinta toimivat tehokkaasti.

Päätutkimuskysymys on:

- Miten tietojärjestelmän hyödyntäminen satamaoperaattorilla, sekä reaaliaikainen rajapinta satama- ja rautatieoperaattorin välillä voi tehostaa logistiikkaprosessia?

Haettaessa päätutkimusongelmaan vastausta, toimivat apukysymyksinä:

- Mikä on sataman, rautatiekuljetusten sekä tietojärjestelmien rooli logistiikkaketjussa?
- Mistä prosessin osista rautatiekuljetus satamaan/satamasta koostuu ja mitä tietoa kussakin prosessin osassa muodostuu, sekä mitä tietoa kukin osa tarvitsee?

- Mitä tietoa rautatieoperaattorin ja satamaoperaattorin välillä, sekä satamaoperaattorilla sisäisesti tulee kulkea ja missä logistiikkaprosessin vaiheessa mitäkin tietoa tarvitaan?
- Mihin ongelmiin tietojärjestelmällä voidaan (ja mihin ei voida) vastata satamakontekstissa?
- Miten rautatiekuljetusten käsittely on muuttunut Kohdesatamassa tietojärjestelmän käyttöönoton jälkeen?

Tutkimusongelman ratkaisemiseksi ja tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi tarvitaan tapaukseen soveltuvat tutkimusmenetelmät. Tieteellinen tutkimus voidaan tapansa puolesta jaotella kuvailevaan ja selittävään tutkimukseen. Kuvaileva tutkimus pyrkii vastaamaan kysymykseen mitä, kun taas selittävä tutkimus hakee enemmän syy-seuraus suhteita (AECT 2012). Ottaen huomioon ongelman asettelun ja työn tavoitteet, on kuvaileva tutkimus työn lähtökohta. Työssä pyritään ymmärtämään selkeästi rajattua ilmiötä ja tavoite on konkreettisen toiminnan kuvaaminen, jolloin kuvaileva tutkimus vastaa halutulla tavalla ongelmanasetteluun. Tässäkään työssä ei kuitenkaan jätetä hyödyntämättä selittävälle tutkimukselle ominaista vaikutussuhteiden tutkimusta, mikäli jokin osa-alue vaatii kokonaisvaltaisempaa kuvausta. Ei ole realistisin keinoin hankittavissa kattavaa aineistoa esimerkiksi maailman irtotavarasatamien toiminnasta. Tästä syystä erityisesti laadullinen lähestymistapa tulee kyseeseen empiirisessä osuudessa. Empiirisestä osuudesta tarkemmin luvussa 1.4.2

Tutkimusotteista työssä voi nähdä viitteitä nomoteettisesta, toiminta-analyttisestä ja konstruktiivisesta tutkimusotteesta. Nomoteettinen, positivistisen tutkimusote on tosiasioiden löytämiseen pyrkivä asioita/ilmiöitä selittävä ja havaintomateriaalin riippuvuuksien osoittamia yhteyksiä hakeva tutkimus. Reaalimaailman ilmiöitä havainnoimalla saadut tulokset ovat yleensä myös hyvin todennettavissa. Toiminta-analyttisellä tutkimusotteella taas tarkoitetaan tutkimusongelmaa ja sen sisäisiä yhteyksiä ymmärtämään pyrkivää ja merkityksiä etsivää hermeneuttista tutkimusta, jonka lopputuloksena on usein hypoteeseja tai teorioita. (Olkkonen 1994, ss. 67-81.) Molemmat näistä näkökulmista tulee työssä jossain määrin esiin. Tutkimus pyrkii kuitenkin rakentamaan teorian ja käytännön pohjalta uuden toimintamallin, joten tutkimuksen luonnetta voi melko osuvasti kuvata konstruktiivisen tutkimuksen työvaiheilla, jotka ovat Kasanen, Lukka & Siitonen (1991) mukaan:

1. Relevantin ja tutkimuksellisesti mielenkiintoisen ongelman löytäminen.
2. Esiymmärryksen hankinta tutkimuskohteesta
3. Innovaatiovaihe, ratkaisumallin konstruointuminen
4. Ratkaisun toimivuuden testaus
5. Ratkaisussa käytettyjen teoriakytkentöjen näyttäminen ja tieteellisen uutuusarvon osoittaminen.
6. Ratkaisun sovellusalueen laajuuden tarkastelu.

Konstrukttiivinen tutkimus on empiriaa hyödyntävä ja pyrkii käytännön hyödynnettävyyteen, mikä heijastelee tälle työlle asetettuja tavoitteita. Merkittävin tutkimusvaihe tämän työn kohdalla on vaihe 2, joka käsittää valtaosan työmäärästä. Kohtaa 4 ei sen sijaan pystytä täysin toteuttamaan tämän tutkimuksen puitteissa. Kohtaan 6 liittyen voidaan kuitenkin pohtia tutkimuksen merkittävyyttä myös laajemmassa kontekstissa.

Tutkittaessa erilaisia tutkimusstrategioita, nousee selkeästi esiin tietyt parhaiten aiheeseen soveltuvat menetelmät, sekä myös ne menetelmät, joilla ei saada merkittävää lisäarvoa työlle. Parhaiten työn tavoitteisiin vastaa case-tutkimus, jonka menetelminä käytetään kirjallisuustutkimusta sekä empiirisen aineiston keräystä ja analysointia. Näiden menetelmien etuja on eritelty myöhemmin tässä luvussa.

Eisenhardtin (1989) mukaan case-tutkimus on strategia, jossa keskitytään ymmärtämään tietyn tilanteen/asetelman dynamiikkaa. Se soveltuu erityisen hyvin uusiin tutkimusongelmiin, missä vanhaa tietoa ei ole runsaasti saatavilla tai se ei ole tutkimusongelman kannalta relevanttia. Tämän lisäksi case-tutkimuksella saatava tieto on testattavissa olevaa ja empiirisesti validia. Näissä voi nähdä selkeän yhteyden työn tavoitteeseen: ymmärtää yhtä käytännönläheistä tilannetta ja siihen liittyviä tekijöitä. Toisaalta taas case-tutkimusta pidetään monesti selittävän tutkimuksen metodina (Walsham 1995; Eisenhardt 1989, Rowley 2002) sen ollessa syvälle tutkimusongelman yksityiskohtiin menevä. Työssä pyritään kuitenkin pitämään tutkimuksen syvyys järkevässä mitassa, viitaten ongelmanasettelun ja rajauksen vaatimukseen, ja hyödyntämään case-tutkimuksen parhaiten työhön soveltuvia elementtejä.

Sen sijaan esimerkiksi käsiteanalyttinen tutkimus ei tuo työn tavoitteeseen pyrkiessä relevanttia näkökulmaa. Olkkonen (1994, s. 65) kuvaa käsiteanalyttista tutkimusta tutkimusmuotona, joka pyrkii käsitejärjestelmän kehittämiseen. Käsiteanalyysin tavoitteena on Puusan (2008) mukaan jäsentää tutkimuksen kohteena olevaa käsitettä ja pyrkiä ymmärtämään siihen liittyviä merkityksiä. Tässä työssä ei pyritä niinkään avaamaan aihealueen käsitteistöä tai luomaan uutta alakohtaista ymmärrystä, vaan konkreettisempi lähestyminen tulee kyseeseen. Kuitenkaan käsiteanalyttisia metodeita ei kokonaan sivuuteta aiheeseen liittyvää teoriapohjaa luodessa.

1.4.1. Kirjallisuusanalyysi

Case-tutkimuksessa aloitetaan ideaalitapauksessa tutkimalla ilmiötä yleisemmällä, teoreettiselta perustalta (Eisenhardt 1989; Rowley 2002). Käytännössä saadut tutkimustulokset ovat case-tutkimuksen tärkeä osa, ja näitä sovelletaan teoreettiseen viitekehykseen, mutta eri case-tutkimustuloksia tulee pyrkiä myös analysoimaan ristiin (Eisenhardt 1989). Myös tässä työssä tämä on lähtökohta, joten tärkeää on hankkia perusymmärrystä tutkimusaiheesta ja kyseisestä liiketoiminta-alueesta. Kirjallisuustutkimusta tarvitaan

siis paitsi viitekehyksen luomiseen, myös muiden relevanttien tutkimustulosten analyysiin.

Viitekehystä muodostaessa hyödynnetään alan peruskirjallisuutta, liittyen logistiikkaan, satamaoperaatioihin, rautatiekuljetuksiin sekä erityisesti logistisia solmukohtia käsittelevään kirjallisuuteen. Artikkelit logistissa julkaisuissa muodostavat merkittävän osan hyödynnettävästä materiaalista. Muiden case-tutkimuksien osalta keskitytään erityisesti tiedonhallinnan ja logistiikan yhdistäviin tutkimuksiin.

1.4.2. Empiirinen tutkimus

Empiirisessä tutkimuksessa kerättävä aineisto jaotellaan laadulliseen ja määrälliseen, sekä näiden erilaisiin yhdistelmiin. Määrällinen tutkimusaineisto pohjaa riittävän suuriin määrään mittaustuloksia, jolloin tilastollisten menetelmien avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä, kun taas laadullinen tutkimusaineisto sisältää yleensä vähemmän havaintoja, mutta yksittäinen havainto sisältää tutkimuksen kannalta merkittävää ja aihetta selventävää tietoa. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää asioita tai tiettyjä tilanteita tutkimalla näkökulmia ja (ihmisten/asioiden) käyttäytymistä näissä tilanteissa ja tutkittavassa kontekstissa (Kaplan & Maxwell 2005). Toisaalta Maxwellin (1998) mukaan erityisesti laadullinen tutkimus vaatii vähemmän rajoittuneen ja enemmän mukautuvan tutkimusmallin.

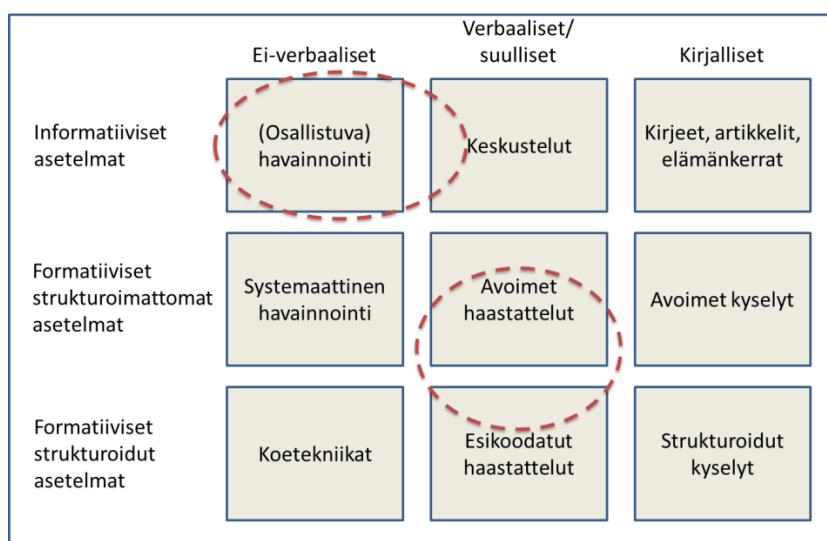
Johtuen resursseista, sekä henkilömäärän rajallisuudesta erityisesti laadullinen näkökulma korostuu tiedonhankinnassa. Creswellin (2009) mukaan tietoa voidaan hankkia esimerkiksi havainnoimalla, tekstiaineistoilla sekä haastattelulla. Tämän työn empiirisen aineiston keskiössä on toteutettava toiminnanohjausjärjestelmä. Tiedonhankinnan painopisteenä tulevat käytännössä olemaan satamaoperaattori henkilöstöineen sekä rautatieoperaattori.

Rautatiekuljetusten erikoispiirteitä aihepiirin liittyen tuntee Suomessa parhaiten rautatieoperaattori VR. Havainnointi ei ole rautatiesidosryhmän kannalta relevantti menetelmä, sillä tutkimuksen resurssimäärällä ei voida jalkautua havainnoimaan rautatiekuljetusten suunnittelua tai toteutusta käytännössä. Rautatieoperaattorilta hankittava tieto on kokemukseräistä ja aihetietoutta syventävää. Haastattelua pidetään hyvänä keinona ymmärtää haastateltavaa syvemmillä kuin pintapuolisella tasolla sekä saada henkilöiden mielipiteet ja näkemys esiin (esim. Patton 1990, s. 278-282). Tämä on tässä osassa tutkimusta erityisen tärkeää. Tutkimuksen selvitysluonteen vuoksi on olennaisinta, että haastattelussa aihetta käsitellään laajasti ja löydetään näkemyksiä myös ennalta määritettyjen kysymysten ulkopuolelta, jolloin haastattelu ei ole täysin strukturoitu. Jotta aihepiirirajaus säilyy kuitenkin selvänä, toteutetaan haastattelu puolistrukturoituna avoimen sijaan. Rautatieoperaattorilta haastatellaan kahta eri näkökulmasta aihepiirin vahvasti tuntevaa eri organisaatioportaan henkilöä.

Satamaoperaattoreilta hankittava empiirinen aineisto keskittyy ainoastaan työn varsinaiseen kohdesatamaan. Kohdesataman satamaoperaattorilta, jolle työn keskiössä oleva järjestelmä toteutetaan, kerätään suoraan työn prosesseihin liittyvää tietoa, sillä operaattorilla on runsaasti tietoa ja kokemusta prosessin ominaispiirteistä. Keinoina hyödynnetään haastattelua sekä havainnointia. Myös tämän kohderyhmän kannalta pätevät perusteet haastattelun käytölle kuin rautatiesidosryhmälle – halutaan kerätä myös laajempaa tietoutta, eikä ainoastaan vastauksia ennalta esitettyihin kysymyksiin. Asiakkaan edustajan kanssa toteutetaan puolistrukturoitu haastattelu, jonka avulla asiakas pääsee omin sanoin kuvaamaan tutkittavan prosessin erityispiirteitä, mutta osittaisella strukturoinnilla varmistetaan relevanttius aihealueen kannalta. Asiakkaalta haastatellaan yhtä, aihepiirin kannalta parhaiten soveltuvaa henkilöä.

Diplomityön ohella arkityötä tehdessä tapahtunut osallistuva havainnointi on pohjatietona monessa tämän työn luvussa. Sosiaalitieteissä paljon käytetty osallistuva havainnointi tarkoittaa päivittäiseen toimintaan osallistumista ja siitä havaintojen tekemistä (esim. Schensul et al. 1999, s. 91). Tässä työssä havainnointia on tapahtunut paitsi observoimalla, myös osallistumalla lukuisiin palavereihin, jossa aihepiiriä on käsitelty sekä määrittelemällä ja toteuttamalla työn keskiössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän osioita. Havainnointi on merkittävässä osassa myös haastattelukysymysten laatimiseen vaadittavan yleiskäsityksen hankinnassa. Osallistuva havainnointi on ollut jatkuvaa noin vuoden ajalta tutkimuksen ohessa ja sen varaan rakentuu työssä esimerkiksi prosessi- ja tietotarvekuvaukset.

Oheinen kuva mukailee Galtungin (1967) kaaviota aineiston keruun muodoista. Reunustetut alueet kuvaavat diplomityössä käytettäviä metodeita karkeasti. Haastattelut avoimen ja esikoodatun välillä ja toisaalta taas tutkimuksessa tehty osallistuva havainnointi sisältää lukuisia käytyjä keskusteluja sekä palavereja asiantuntijoiden kanssa.



Kuva 1.2 Aineiston keruun päämuodot, Lähde: Galtung 1967, s. 110.

1.4.3. Aineiston arviointi

Laadullisessa tutkimuksessa aineiston koko ei ole merkittävin tekijä ja aineiston määrä jää monestikin pieneksi. Aineiston saturaatio kuvaa sitä tilannetta, jossa uudet tapaukset eivät merkittävästi tuota aiheeseen merkittävää uutta tietoa. (Eskola & Suoranta 1998.) Tässäkin työssä puhutaan pienistä aineistomääristä. Aineisto jää resursseista johtuen rajalliseksi, joten aineiston saturaatiopistettä, eli tilannetta missä uudet havainnot eivät enää tuota oleellista uutta tietoa, ei tulla mitä todennäköisimmin saavuttamaan.

Eskolan & Suorannan (1998) mukaan yleistettävyys ei ole laadullisessa aineistossa vastaavanlaista, kuin määrällisessä, eikä yleistystä voida tehdä aineistosta vaan siitä johdetuista tulkinnoista. Tässäkin työssä yleistämisen reunaehdot, eli se konteksti, jossa työn tulokset pätevät, määrittyvät ja rajautuvat melko tarkasti. Tästä huolimatta tavoitteena on löytää paitsi yhteen satamaympäristöön päteviä tuloksia, myös yleisempiä satamatoimintaa ja –toimialaa koskevia johtopäätöksiä.

2. SATAMAT, RAUTATIED JA TIELOJÄRJESTELMÄT – VIITEKEHYS

Tässä luvussa analysoidaan työn pääelementtien – satamatoiminta, rautatiekuljetukset sekä tietojärjestelmät – teoreettista taustaa sekä ominaispiirteitä. Aiheen kannalta on olennaista ymmärtää näiden tekijöiden rooli, paitsi erillisinä osa-alueina, myös laajemmassa kontekstissa osana toimitus- ja kuljetusketjua. Tämän merkitystä painotetaan kaikissa luvun osioissa, sillä kuten edellisessä luvussa todettiin, on satamatoiminnassa aina mukana laajempi kuljetusketju ja mikään osa-alue tai toimija ei toimi yksin. Tässä luvussa käydään myös läpi sataman ja sen sidosryhmien, mukaan lukien sinne suuntautuvien rautatiekuljetusten, käyttäjäryhmiä sekä näiden erityispiirteitä ja tarpeita. Tietojärjestelmien osalta paneudutaan erityisesti siihen näkökulmaan, mikä on tietojärjestelmien rooli ja vaikutus toimitusketjuissa ja erityisesti satamatoiminnassa.

2.1. Satamatoiminta

Tieteellistä tutkimusta satamatoiminnasta on loppuen lopuksi tehty melko vähän. Tämän ovat todenneet myös esimerkiksi Bichou & Gray (2004) artikkelissaan, jossa he käsittelevät satamaterminologiaa. Myös erilaiset satamatoiminnot ovat saaneet varsin vaihtelevaa huomiota, eikä kokonaisvaltaista satamatoimintoja käsittelevää tieteellistä teoriaa ole runsaasti saatavilla; sen sijaan aihetta on käsitelty kirjallisuudessa pitkälti osallueittain.

Satamat eroavat hyvin paljon toisistaan niin roolien, toimintojen suhteen kuin organisatorisestikin (Bichou & Gray 2004). On selvää, että esimerkiksi yksityisen öljy-yhtiön omistama öljysatama eroaa toimintaperiaatteiltaan, kun sitä vertaa esimerkiksi kunnalliseen yleissatamaan. Toisaalta taas eri maissa toimivat satamat voivat olla rakentuneet hyvin erilaisin tavoin. Peruspiirteiltään sataman rooli on kuitenkin aina sama: toimia logistisena rajapintana meri- ja maakuljetuksen välissä.

Satama on ympäristössään todellinen talouden moottori (Alderton 2005, s. 2). Se ruokkii ympäröivää talouselämää, erityisesti teollisuutta. Moni alue haluaakin tukea omaa satamaansa ja luoda siten taloudellista kasvua paikallisesti. Toisaalta taas ympäröivä teollisuus ruokkii satamaa, sillä säännölliset rahtivirrat ovat sataman elinehto. Hyöty ja synergia on siis molemminpuoleinen.

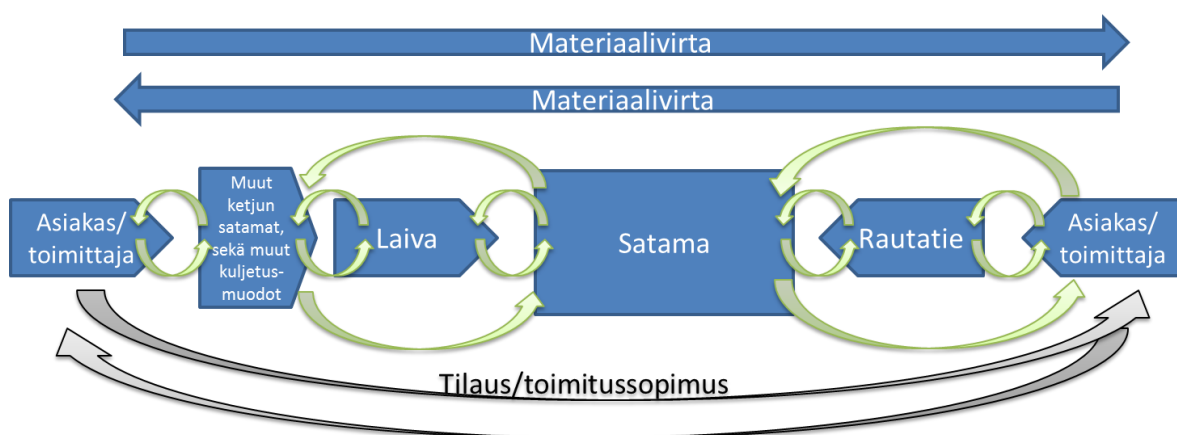
Satamaa yksikkönä ja organismina voidaan käsitellä infrastruktuurin, hallinnollisten ja operatiivisten toimintojen näkökulmasta (Alderton 2005, s. 6). Tietojärjestelmien kan-

nalta ajateltuna infrastruktuuriset tekijät eivät ole merkittävässä asemassa, joten tässä työssä näiden lähempi tarkastelu jää vähemmälle. Huomioitavaa kuitenkin on, että infrastruktuuri yhdessä muiden staattisten reunaehtojen, kuten henkilöstön työehtojen, kanssa muodostavat toimintaympäristön, jonka kanssa satamassa ja sen tietojärjestelmien kanssa toimiessa on toimittava.

2.1.1. Satama osana toimitusketjua

Kuten tässäkin työssä on mainittu, on satama yksi solmukohta laajemmassa kuljetusketjussa. Tämän työn kannalta ei ole tarpeellista mennä johdannossa käsiteltyä pidemmälle historiaan tarkastelemaan satamien kehittymistä, vaan olennaisinta on ymmärtää nykyisen kaltaisessa globaalissa markkinataloudessa toimivan sataman rooli toimitusketjun lenkkinä sekä sataman perustoiminnot. Satamatoimintoja käsittelevässä kirjallisuudessa toistuu sataman luonnehdinta rajapinnaksi meri ja maaliikenteen välillä (esim. Alderton 2005 s. 2)

Kun puhutaan satamatoiminnasta osana toimitusketjua, ei satamatoiminta ole yksittäisenä toimijana varsinainen toimitusketjun arvontuottaja, vaan toiminta täytyy aina yhdistää laajempaan kontekstiin. Kuvassa 2.1 on esitettyä, hyvin vahvasti yksinkertaistettuna, yhdenlainen satamatoiminnan ympäristö.



Kuva 2.1 Sataman logistinen toimintaympäristö

Koko logistiikkaprosessin alullepanijana toimii tilaus/toimitussopimus, jonka toimittaja solmii asiakkaan kanssa, toisin sanoen toimittajalla on tuote, jonka jokin asiakas haluaa ostaa. Yksinkertaisesti kyse on siis siitä, että mitään ei kannata lähteä kuljettamaan ennen kuin tiedetään, että kuljetettavalla tuotteella on kysyntää kuljetuksen toisessa päässä.

Kun toimittajalla on asiakas selvillä, valitsee toimittaja parhaan menetelmän kuljettaa tuote asiakkaalle. Pitkillä etäisyyksillä ja suurilla kuljetusmäärillä käytetään useimmiten yhtenä kuljetusmuotona merikuljetusta, jolloin satamatoiminta tulee osaksi kuljetusket-

jua. Ellei toimittaja ja/tai asiakas sijaitse välittömästi sataman vieressä, kuuluu toimitusketjuun myös muita kuljetusmuotoja. Tällaisia ovat esimerkiksi tie- ja rautatiekuljetukset. Pienet ja lyhyet kuljetukset on monesti tehokkainta hoitaa tiekuljetuksin, mutta bulk-tavaran osalta volyymit ovat useimmiten niin suuria, että rautatiekuljetus on tehokkain kuljetusmuoto. Kuva 2.1 kuvaa tämän kaltaista tyypillistä kuljetusketjua sataman ympärillä.

Satamatoiminnalle merkittävistä historiallisista tekijöistä voi mainita tullin, jonka merkitys satamassa on ollut suuri ja yhä edelleen tullitoiminta on pakollista kansainvälisissä kuljetuksissa, jolloin tulli toimii kaikissa kansainvälisesti toimivissa satamissa. Esimerkiksi Suomeen EU-alueen ulkopuolelta tulevat tai sinne lähtevät kuljetukset sekä Venäjälle Suomen kautta tai toisinpäin kulkevat transitokuljetukset vaativat tullin kanssa toimimista tavarahan saapuessa satamaan. Toimitusketjussa kuljetus joutuukin todennäköisimmin tullin kanssa tekemisiin juuri satamissa.

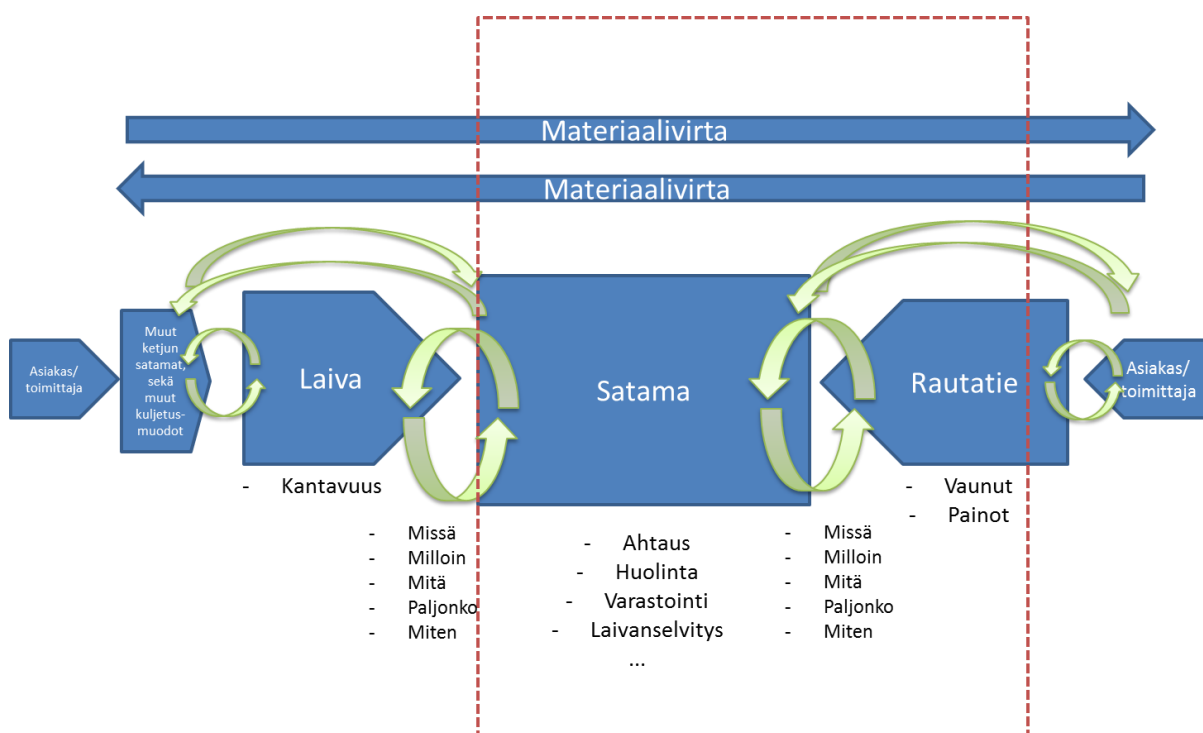
Sataman koko ja kapasiteetti yhdessä muiden tekijöiden, kuten maantieteellisten (esimerkiksi alueellinen teollinen aktiivisuus) ja teknisten (väylien syvyys), määrittää pitkälti sataman roolia toimitusketjussa. Suurimmat volyymit ja sitä kautta myös suurimmat laivat kulkevat yleensä suurien satamien välillä ja pienempiin satamiin tulee enemmän niin sanottua syöttöliikennettä. (Alderton 2005, s. 5). Erityisesti syöttöliikenne on käytössä konttiliikenteessä, ja esimerkiksi Suomen satamien konttiliikenteestä merkittävä osa on syöttöliikennettä Keski-Euroopan satamiin (Merenkululaitos 2008). Bulkin osalta feeder-liikennettä on vähemmän, mutta esimerkiksi offshore lastausta voidaan hyödyntää, mikäli sataman infrastruktuurinen kapasiteetti ei riitä laivan kokonaan lastaukseen. Tällöin laiva lastataan osittain syvemmällä avomerellä yleensä laivan omia nosureita hyödyntäen siten, että pienemmät alukset kuljettavat rahdin ensin satamasta avomerelle.

Logistisesti ajateltuna sataman voi nähdä paitsi meriliikenteen päätepisteenä, myös tie- ja rautatiekuljetusten keskipisteenä (Alderton 2005, s. 2). Monet kuljetusketjut tulee suunnitella satamien sijainnin ja toiminnan mukaan, jolloin ketjun muut linkit ovat muuttujia, sataman pysyessä paikallaan. Tämä ei tietenkään tarkoita sitä, että yksittäisen sataman rooli on jokaisessa ketjussa turvattu, vaan sataman valinta on yksi muuttuja muiden joukossa. Sataman vaihtaminen vaikuttaa kuitenkin yleensä laajemmin koko toimitusketjuun, kuin vaikkapa maakuljetusmuodon tai -operaattorin vaihto.

Massiivisten tavaravirtojen keskittyessä suhteelliseen kapeaan pisteeseen, ovat satamat monesti myös toimitusketjun pullonkaula. Moderneissakin satamissa saattaa olla ongelmana se, että koko toiminnan laajuinen koordinointi puuttuu tai on jossain määrin puutteellista. Tällöin yksittäisten tekijöiden tehokkuuspyrkimykset eivät näy kokonaistoiminnan tehostumisena (Lopez & Poole 1998), vaan tapahtuu osaoptimointia. Samalla kun laivojen nopeudet ovat vuosien saatossa kasvaneet, on satama-ajasta tullut yhä mer-

kittävämpi tekijä merikuljetuksen kokonaisnopeudessa. Aldertonin (2005, s.58) mukaan satamatoiminnan nopeus määrittääkin hyvin paljon sitä, kuinka nopeasti laivoilla kannattaa ajaa, jotta nopeuden lisäyksen kustannuslisäys ja toisaalta toimitusaikojen nopeutumisen mukanaan tuoma tulonlisäys olisivat parhaassa tasapainossa.

Yleisesti puhutaan toimitusketjun kokonaisvaltaisesta optimoinnista yksittäisten toimintojen sijaan. Ymmärtämällä tämän laajemman kokonaiskuvan havaitsee, että sataman on keskityttävä erityisesti rooliinsa meri- ja maakuljetusten solmukohtana, eikä se voi toimia erillisenä yksikkönä. Tämän työn kannalta oleellisin alue toimitusketjusta on kuvassa 2.2 rengastettu punaisella.



Kuva 2.2 Toimintaympäristö, johon työ keskittyy

Kuljetusketjujen kokonaisvaltaisessa optimoinnissa solmukohtien merkitys on suuri. Kuten aiemmin mainittiin, satama toimii paitsi meri-, myös maa- ja rautatiekuljetusten solmukohtana. Satamatoiminnan rooli toimitusketjun osana ei siis rajoitu pelkästään meriliikenteen käsittelyyn, vaan yhtälailla maakuljetusten purkuun sekä lastaukseen. Sisämaayhteydet ovatkin toimitusketjun näkökulmasta yhtä lailla merkittävä satamatoiminnan osa-alue, kuin merikuljetusten käsittely. Paitsi merikuljetukset, myös satamasta pois/satamaan suuntautuvat sisämaayhteydet tulee ottaa huomioon toimitusketjun kokonaissuunnittelussa ja optimoinnissa (UNECE 2010).

2.1.2. Satama arvontuottajana ja kustannustekijänä

Liiketoiminnallisena toimintaympäristönä rahtisatama koostuu useasta business-to-business tyylisestä kumppanuussuhteesta (Vitsounis & Pallis 2012). Eri sataman toimi-

jat pyrkivät omalla tahollaan kannattavaan liiketoimintaan, mutta sataman varsinainen arvontuotanto muodostuu yritysten välisestä yhteistoiminnasta. Woodruff & Flint (2003) kuvaavat kullakin toimijalla olevan kahdenlaista arvontuotantoa: toiminnallinen arvo, eli käytännön palvelu ja sen laatu, toimitus ja hinta, sekä suhdearvo joka tarkoittaa palveluntarjoajan ja sen käyttäjän välisestä suhteesta muodostuvaa arvoa. Yksittäisen palvelun tuottaman arvon sijaan merkittävintä on kumppanuussuhteen kokonaisarvo (Vitsounis & Pallis 2012) ja tämä kertaantuu, kun toimijoita – ja siten niiden välisiä suhteita – on useita. Sataman ympärille muodostuu keskinäinen riippuvuus-verkosto, jossa yksittäiset toimijat luovat koko kuljetusketjulle lisäarvoa, mutta eivät voi toimia toisistaan riippumatta.

Satamaympäristössä tämä tarkoittaa sitä, että operoinnissa ei keskitytä pelkästään rahdin purku- ja lastaustoimintaan, vaan jokaisen sataman tulee toimia kokonaisvaltaisena logistiikkaterminalina sivutoimintoineen ja erityisesti toimijoiden välinen yhteistyö sekä kommunikointi ovat arvontuotannon kannalta merkittäviä seikkoja. Satamatoiminnasta on eriteltävissä joitakin yksittäisiä, arvoa tuottavia, toimintoja ja tällaisia ovat purun ja lastauksen lisäksi esimerkiksi muu rahdinkäsittely, kuten konttien stuffaus (tavarankontitus) ja strippaus (kontin purku), varastointi, inventaarit ja muu tiedonhallinnallinen palvelu sekä kuljetuskaluston (kontit, vaunut, laivat) kunnossapito. Vaikka satamatoiminta on monen toimijan yhteispeliä, tapahtuu suurin osa logistiikkaketjun kannalta merkittävästä arvontuotosta nykyisin satamassa operatiivista toimintaa pyörittävän satamaoperaattorin toiminnasta. Satamaoperaattorin roolista lisää seuraavassa luvussa.

Arvontuotannon vastapainoksi Alderton (2005, s. 3) nostaa tärkeänä tekijänä satamatoiminnoista sen, että satamassa muodostuu suuri osa merikuljetusten kustannuksista. Vaikkakin osa kustannuksista on pakollista ja niihin liittyvät toimet tuovat logistiikkaketjulle lisäarvoa, moni kustannustekijä on vain historiallinen jäännös. Tällaisia ovat esimerkiksi massiiviset dokumentointikustannukset. Suorien kustannusten lisäksi esimerkiksi tullin aiheuttamat aikaviiveet voivat joissain satamissa olla pitkiä. Näitä ylimääräisiä kustannuksia ja aikaviiveitä pyritäänkin vähentämään. Satamatoiminnan logistiikkaprosessille aiheuttaman kustannustekijän ja aikaviiveen suuruusluokkaa kuvaa myös se, että Clark et al. (2002) ovat todenneet huonon satamatoiminnan vastaavan kustannuksiltaan samaa, kuin 60% lisäys kuljetusetäisyyteen.

Sataman tuottaman arvon maksimoimiseksi ja toisaalta kustannusten minimoimiseksi tarvitaan siis tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti toimivaa satamaa. Toimintaa käydään näistä näkökulmista tarkemmin läpi luvussa 2.4.

2.1.3. Sataman hallinnollinen ja toiminnallinen rakenne

Yksittäiset satamat poikkeavat organisaatioltaan ja toiminnaltaan toisistaan. Satamat voivat olla yksityisiä tai julkisia, tai erilaisia välimuotoja näistä. Yleistettävän satama-

kuvauksen sijaan on tässä tapauksessa järkevämpää keskittyä erityisesti tyypilliseen suomalaiseen satamaan. Suomalaisen sataman perinteinen rakenne on se, että satama-alueen, sekä monesti myös kiinteät satamainfrastruktuurin osat ja laitteistot, kuten varastot ja nosturit, omistaa satamalaitos, joka monesti on ainakin suureksi osaksi kunnallisessa omistuksessa.

Sataman operatiivisesta toiminnasta vastaa satamaoperaattori, joita voi samassa satamassa olla useampiakin. Suurimmassa osassa Suomen satamista toimii kuitenkin pääsääntöisesti ainoastaan yksi operaattori. Aiemmin satamassa saattoi toimia lukuisia pienempiä toimijoita, jotka vastasivat kukin omasta osa-alueestaan (ahtaus/huolinta/laivanselvitys/ym.), mutta kehitys on kulkenut kohti yksittäistä toimijaa, joka kattaa alleen suuren osan sataman toiminnasta (Esko 2012). Valtaosassa satamassa tapahtuvista lastin tai tiedon transaktioista tapahtuman toinen osapuoli on satamaoperaattori. Operaattori vuokraa satamalaitokselta käyttöönsä esimerkiksi kiinteät nosturit ja joissain tapauksissa myös varastot.

Satamassa käyviä laivoja edustaa, ja niiden operatiivisesta toiminnasta vastaa, varustamo. Lastinantajat taas ovat niitä, jotka luovat varsinaisen kuljetustarpeen, eli edustavat kuljetettavaa lastia. Lastinantajia edustavat satamatoiminnassa myös erilaiset huolintaliikkeet. Operatiiviseen toimintaan liittyvät laivakäyntien lisäksi maakuljetusten purku ja lastaus. Satamaan saapuvissa ja sieltä lähtevissä maakuljetuksissa (tie- ja rautatiekuljetukset) toimintaan liittyvät siten myös ulkopuoliset kuljetusyritykset. Rautatiet ovat Suomessa yhden toimijan operoimia ja tämä pätee suurimmalta osin myös satama-alueella, jonne tulevat rautatiekuljetukset saapuvat satamaan rautatieoperaattorin kuljetaman. Tiekuljetuksien osalta toimijoita on monesti useita, pienempiä tai suurempia kuljetusyrityksiä. Operatiivista toimintaa ovat rahdin purun ja lastauksen lisäksi esimerkiksi lastinselvitykset ja varastointi. Myös näistä vastaa yleensä satamaoperaattori.

2.1.4. Rahdit

Satamien läpi kulkee laaja kirjo toisistaan hyvin paljon poikkeavia kuljetuksia, sillä miltei kaikkia mahdollisia tavaratyyppejä ja lasteja voidaan kuljettaa meriteitse. Yleensä merirahtia yhdistää kuitenkin se, että kuljetettavat tavarat eivät ole äärimmäisen lyhytkestoisia tai nopeasti vanhenevia hyödykkeitä. Esimerkiksi sanomalehti vanhenee usein jo päivässä, joten sitä ei kannata kuljettaa merirahtina. Ne rahdit, joita vastaavasti yleensä kuljetetaan meriteitse, ovat suurivolyymiset tuotteet tai erityisen raskaat rahdit. Tällaisia rahtityyppejä esimerkiksi Suomen osalta paperi-, sahatavararahdit sekä kuivat ja nestemäiset bulk-rahdit, kuten malmit ja öljyt. Tämän lisäksi konteissa voidaan kuljettaa hyvin monen kaltaista rahtia, joka sisällöltään vaihtelee niin suuresti, ettei sitä kannata lähteä erittelemään.

Suomessa satamat ovat monesti keskittyneet yhteen tai muutamaan rahtityyppiin, joka muodostaa suurimman osan sataman liiketoiminnasta. Historiatekijät selittävät yleensä sataman ydinliiketoimintaa, sillä esimerkiksi lähellä sijaitseva tehdas on edelleen suuressa osassa satamista satamatoiminnan kulmakivi. Näin on Suomessa esimerkiksi Oulun, sekä Rauman satamissa, joiden läheisyydessä toimii paperitehdas.

Monet satamat haluavat myös osansa jatkuvasti laajentuvasta konttiliikenteestä. Jos se onkin itsestään selvää, että jokaisen sataman kannalta runsas rahtiliikenne ja suuret tavaravirratt ovat tärkeitä, on tämä konttiliikenteen osalta erityisen merkittävä näkökulma. Säännöllinen linjaliikenne muodostaa itseään ruokkivan kierteen, jolloin sataman on helpompi saada myös uusia rahteja, koska säännöllisen liikenteen vuoksi rahti saadaan nopeasti liikkeelle.

Vaikka kasvava konttiliikenne onkin tämän hetkisiä trendejä meriliikenteessä ja puhutaan tavaraliikenteen ns. ”konttiintumisesta” (containerization), on edelleen merkittävä osa merirahdista bulkia, mikä on myös tämän työn kannalta oleellista ymmärtää. Vuonna 2010 EU:n sisällä kuivan irtotavararahdin osuus meriliikenteestä oli 19%, siinä missä konttiliikenteen osuus oli 12%. Suurimman osuuden muodostavat nesteet (49%) pitkälti öljykuljetusten vuoksi. (Eurostat 2011.) Bulkin erityispiirre on se, että yleensä laivalla kuljetetaan vain yhtä tavaralajia kerrallaan, mutta määrät ovat hyvin suuria. Lisää bulk rahdin erityispiirteistä seuraavassa luvussa.

2.1.5. Bulk rahdin erityispiirteet

Bulk rahti on esimerkiksi nesteitä, mineraaleja tai muuta suurissa määrissä siirrettävää ainesta. Kuivabulkista voi käyttää esimerkkinä kaivosteollisuuden tuotteita, kuten rautapellettejä tai muuta metallimalmeja, jalosteita tai rikasteita. Nestemäistä bulkia ovat esimerkiksi öljyt ja mehut.

Bulk rahti eroaa käsittelyltään esimerkiksi konttien käsittelystä. Bulkin osalta laivan purku, kuten myös lastaus, tapahtuu monesti erinäisiä kuljettimia käyttäen. Kuten edellisessä luvussa mainittiin, kuljetetaan bulkia yleensä vain yhtä lajia kerrallaan, sillä bulk ei kappaletavarasta poiketen ole yksilöitävissä ja eroteltavissa, vaan sitä kuljetetaan ja varastoidaan yleensä kasoissa. Mittayksikkönä on kappalemäärän sijaan paino tai tilavuus, tonnit tai kuutiot, koska kappalemäärää ei voida laskea.

Bulkin lastaussatamat ovat monesti sijoittuneet mahdollisimman lähelle raaka-aineen varsinaista lähdettä, mutta tämäkään ei ole aina mahdollista, jolloin sataman ja lähteen välillä tulee olla hyvät sisämaayhteydet, pääasiallisesti rautateitse. Sama pätee myös toisin päin, eli satamat joihin bulk puretaan, ovat monesti sijoittuneet lähelle sitä hyödynnettävää teollisuutta. (Alderton 2005, s. 41.)

Bulk laivat kulkevat monesti paluukuljetuksen tyhjänä. Tätä on helpoin selittää esimerkiksi avulla: samaan lastitilaan ei voida öljyn jälkeen varastoida mehua. Vaikka tämä esimerkki onkin ehkä kärjistetty, on muilla tavaralajeilla samantyyppisiä eroavaisuuksia, jolloin edes jäämiä ei voi sekoittaa keskenään. Tämän lisäksi alukset voivat jo ominaisuuksiltaan poiketa siten, ettei tietyllä aluksella voida tehokkaasti kuljettaa kuin yhtä tai muutamaa tavaratyyppiä.

Sataman kannalta tämä tarkoittaa sitä, että vienti ja tuontikuljetukset käsittävät erilaisia lasteja. Bulk lastinkäsittely voi toki olla samankaltaista molempiin suuntiin, mutta konttien kaltaista täysin vakioitua prosessia ei yleensä synny. Monen tavaralajin osalta bulkissa voidaan hyödyntää yhteistä kalustoa, kuten kuljettimia ja maansiirtoautoja sekä pyöräkuormaajia. Erikoistuessaan bulk rahtiin satamat hakevatkin synergiaetuja eri tavaralajien käsittelystä samalla infrastruktuurilla, laitteistolla ja ennen kaikkea samalla osaamisella. Satamien erikoistumista on käsitelty enemmän luvussa 2.4.1.

2.2. Rautatiekuljetukset

Sisämaakuljetuksiin on käytännössä kolme vaihtoehtoa: maantie-, rautatie- tai lentokuljetukset. Lentokuljetukset ovat lähes poikkeuksetta nopein sekä kallein vaihtoehto ja niiden käyttöä rahdinkuljetuksessa rajoittaa myös melko rajallinen kapasiteetti erityisesti kuljetettavien massojen osalta. Rautatiekuljetukset ovat maantiekuljetuksiin verrattessa erityisesti suurten massojen toistuviin kuljetuksiin soveltuva kuljetusmuoto. Tekijöitä, jotka tähän vaikuttavat, ovat esimerkiksi energiatehokkuus ja turvallisuus (esim. Rail Freight Portal 2013). Rautatiekuljetusten hyödyntäminen on nykyisessä poliittisessä ilmastossa nosteessa jo pelkästään sen matalien päästöjen vuoksi – varsinkin sähköisetyllä verkolla rautateiden päästöt ovat todella alhaisia verrattuna muihin kuljetusmuotoihin. Rautatierahteja käsitellään enemmän luvussa 2.2.1.

Tässä työssä on tutkimuksen rajauksen myötä olennaisinta tarkastella rautatiekuljetuksia sataman ja lähimmän ratapihan välisellä osuudella. Silti myös rautatiekuljetuksista on tärkeää ymmärtää kokonaiskuva, sillä kontekstina rautatiet ja rataverkko ovat ennen kaikkea kokonaisuus. Kun tarkastellaan rautatiekuljetuksia satamaa yleisemmällä tasolla, on kuljetusmuodolla omat tunnusomaiset piirteensä.

Yksi rautateitä globaalisti yhdistävä piirre on se, että rautatiet ovat hyvin suljettu liikennöintimuoto ja myös tarkalla tasolla hallittu. Tästä syystä se on myös jossain määrin kankea. Mäkelän (2012) mukaan pullonkauloja rautatiekuljetuksissa on useita, mutta tämän työn kannalta merkittävimpinä näistä voidaan listata esimerkiksi tarpeita vastaavan veto- ja vaunukaluston saatavuus, sekä linjaosuuksien sekä ratapihojen kapasiteetin korkean käyttöasteen. Rautatieliikenne on myös haavoittuvainen aikataulunmuutoksille, sillä liikenne on hyvin tarkkaan aikataulutettua ja muutos yhdessä kohdassa siirtyy nopeasti koko rataverkon ongelmaksi.

Rautatie on kuitenkin parhaimmillaan hyödynnettynä hyvin tehokas liikennöintimuoto. Yhdellä junalla voidaan kuljettaa kymmeniä kuorma-autokuljetuksia vastaava määrä rahtia ja käytetty energia suhteessa kuljetettuun massaan on murto-osa maantiekuljetuksista. Siten esimerkiksi raskaista toistuvista kaivosteollisuuden kuljetuksista rautatiet muodostavat merkittävän osan. Suomessa tulevat ratahankkeet riippuvatkin pitkälti kaivosteollisuuden tarpeista (Kaleva 2012).

2.2.1. Rahdit

Suomen rautateillä kuljetettiin vuonna 2011 34,8 miljoonaa tonnia rahtia. Esimerkiksi vuonna 2006 lukumäärä oli 43,6 miljoonaa tonnia. Kuljetettavat rahdit ovat suhteessa kuitenkin pysyneet melko samankaltaisina. Rautatiet ovat erityisesti suurten tavaramäärien tehokasta kuljettamista varten (Mäkelä 2012), ja rahdit heijastelevat tätä piirrettä. Rahdeista mineraalituotteet muodostivat 23% ja olivat näin toiseksi suurin kuljetusryhmä puun ja puutuotteiden (35%) jälkeen. Mineraalituotteet ovat hieman kasvattaneet niin suhteellista, kuin absoluuttistakin osuuttaan kokonaisrahdistä viime vuosina. (Liikennevirasto, 1/2012.) Mineraalituotteet, kuten malmit ovat käytännöllisesti katsoen aina bulk kuljetuksia.

2.2.2. Suomen rautatieliikenteen erityispiirteet

Suomessa rautateiden osuus kotimaan kuljetuksista on moniin EU-maihin verrattuna poikkeuksellisen suuri (Iikkanen 2007). Vuoden 2010 tilastoissa rautateiden osuus kuljetussuoritteesta on 25 % luokkaa (Liikennevirasto 2/2012). Suomen osalta rautateiden rahtiliikenteeseen liittyy tiettyjä huomionarvoisia tekijöitä.

Suomessa toimii tälläkin hetkellä laajemmin ainoastaan yksi rautatieoperaattori. Rautateiden rahtiliikenne on vapautettu kilpailulle vuoden 2007 alussa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012), mutta toistaiseksi kilpailua ei ole vielä syntynyt. Kuitenkin kaikille liikennöinnin edellyttämät vaatimukset täyttävälle operaattoreille tulee lain puitteissa mahdollistaa samat valmiudet rautateillä ja tämä koskee esimerkiksi ratakapasiteetin käyttöä sekä rataverkon käyttöpalveluita (Iikkanen 2007). Mahdollinen kilpailuasetelma voisi tuoda tervettä kehittämispainetta myös rautatieoperaattorien toimintaan.

Suomen raideleveys, 1524mm, mahdollistaa suoran liikennöinnin Venäjälle (Liikennevirasto 2011). Tästä syystä Suomi on mahdollinen maa Venäjälle suuntautuviin transito-kuljetuksiin. Toisaalta tämä ikään kuin eristää Suomen rataverkon läntisemmistä Euroopan maista. Tämän työn osalta transito-liikenne on huomionarvoinen asia, sillä Kohdesataman liikenteestä mainittava osa on transitoliikennettä.

Suomalaiseen työntekokulttuuriin ja organisoitumiseen liittyvät vahvat ammattiliitot. Rautatieliikenteen osalta vanhan Rautatieläisten liiton on nykyisin korvannut Raideammattilaisten yhteisjärjestö JHL ry, joka toimii kaikkien raideliikenteessä työskentelevien

edunvalvojana (Raideammattilaisten yhteisjärjestö JHL 2012). Vahvat ammattiliitot toisaalta turvaavat työntekijöiden työoloja, mutta toisaalta niitä on kritisoitu monissa tutkimuksissa taloudellisesta näkökulmasta haastaviksi (esim. Griswold 2010; Lingens 2007), erityisesti mikäli niiden neuvotteluasema on erittäin vahva. Ne voivat myös lisätä organisaation pääomakustannuksia ja vähentää organisaation operatiivista joustavuutta (Chen et al. 2011), joka on tämän työn aihealueen kannalta tarkempaa huomiota vaativa havainto. On esimerkiksi mahdollista, että ammattiliiton asettamat säädökset vaikuttavat toiminnan suunnitteluun ja asettavat tiettyjä reunaehtoja, jotka tulee huomioida myös tämän työn keskiössä olevassa logistiikkaprosessin osassa.

2.2.3. Satamien ja rautatiekuljetusten yhteistyö

Rautatiekuljetus on luonteva jatko satamaan saapuvalle rahdille, erityisesti jos puhutaan suurista, samaan kohteeseen suuntautuvista tavaramääristä (esim. Kovalev et al. 2008). Monesti bulkin kuljetukset ovat tämän kaltaisia, suuria massoja yhteen kohteeseen toimittavia yhdistelmiä. Satamat ovat usein keskittyneet tiettyyn rahtityyppiin ja erityisesti bulk satamissa raideliikenteen osuus sataman jatkokuljetuksista on suuri (Kovalev et al. 2008). Toisaalta asian voi ajatella myös toisin päin – sataman on helpompi käsitellä bulk kuljetuksia tehokkaasti, mikäli rautatieinfrastruktuuri on kunnossa.

Esimerkiksi Narvikin satamaan Norjaan kuljetetaan rautateitse vuosittain miljoonia tonneja kaivostuotteita Pohjois-Ruotsin kaivoksista. Narvikin sataman vuosittainen kapasiteetti on miltei 20 miljoonaa tonnia ja suurimmaksi osaksi kuljetukset tulevat rautateitse. (LKAB 2012). Tämä maailmanhistoriallisestikin merkittävä rautatieyhteys tapahtuu runsaalla kymmenellä päivittäisellä kuljetuksella erityisesti tähän tarkoitukseen suunnitelluilla vetureilla. Tällä tavoin Kiirunan maantieteellinen sijainti kaukana merenrannasta kompensoidaan tehokkaalla kaivoksen ja sataman rautatieyhteydellä. Vastaavalla tavalla toimitaan myös Suomessa, jossa kaivokset, kuten monet muutkaan bulk rahdin lähteet eivät sijaitse satamien välittömässä läheisyydessä. Kaivosteollisuuden kuljetusmassat ovat suuria ja monesti infrastruktuuri rajoittaa kuljetusmäärien tai massojen lisäystä. Tehokkaasti toimivat terminaaliopeeraatiot ovatkin monesti ainoa tapa kehittää kaivosteollisuuden kuljetusketjuja.

Suomessa on suunnitteilla lähitulevaisuudessa runsaasti kaivoshankkeita, joiden tuotteita tullaan myös jatkossa laivaamaan Suomesta edelleen jalostettavaksi. Kun puhutaan miljoonien tonnien kuljetustarpeista, eivät tiekuljetukset ole realistinen vaihtoehto, vaan tarvitaan tehokkaita rautatiekuljetuksia satamiin, joista edelleen laivakuljetuksia. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012.) Siten rautatiekuljetusten ja erityisesti irtotavararahdin logistiikkaprosessin optimointi on kilpailukyvyyn kannalta merkittävä kehityskohde.

Yhtälailla, kuten laivaliikennettä, myös rautatieliikennettä satamaan/satamasta tulee hallita ja rahdille tehdä samat toimet – lastaus/purku, rahdinkäsittely ja varastointi, sekä

tiedonhallinnalliset palvelut. Varsinkin suurien bulk laivauksien yhteydessä tavaraa joudutaan keräämään satamaan varastoitavaksi pidemmällä aikavälillä, jotta laiva saadaan täyteen. Satamien yleensä varsin rajallinen raidekapasiteetti aiheuttaa aikataulu- ja tehokkuuspaineita lastaus- ja purkuprosesseihin. Tehokkuutta voidaan muiden muassa saavuttaa paremmalla tiedonhallinnalla.

Luvussa 2.1.1 käytiin läpi sataman roolia toimitusketjussa, jossa todettiin sisämaayhteysien, esimerkiksi rautatiekuljetusten, olevan merkittävä tekijä toimitusketjun kokonaisuuden kannalta. Kääntäen tämän rautatiekontekstiin voidaan todeta, että terminaalivaiheen, kuljetusten solmukohdan, tehokkuus myös rautateiden osalta on kokonaisketjun kannalta merkittävintä. Satama- ja rautatiekuljetusoperaattorien yhteistyön ja yhteisen toiminnankehittämisen kautta voidaankin saada kuljetusketjun tehokkuuteen merkittäviä parannuksia.

2.3. Tietojärjestelmät toimitusketjussa ja osana logistiikkaprosessia

Tietojärjestelmälle löytyy tuhansittain eri määritelmiä. Vaikka aihepiiriä saatetaan tarkastella jokaisessa määritelmässä hieman eri näkökulmasta, toistuvat samat teemat kaikissa tietojärjestelmää määrittelevissä teksteissä. Kootusti tietojärjestelmä on integroitu kokonaisuus erilaisia teknisiä ja inhimillisiä osatekijöitä, jonka avulla kerätään, säilötään ja jaetaan tietoa sitä tarvitseville (Whatis 2012; Britannica 2012; Business Dictionary 2012).

Toimitusketjun kontekstiin liittämällä tietojärjestelmän roolista saadaan määritelmään verrattuna konkreettisempi kuva. Tietojärjestelmällä voidaan hallinnoida toimitusketjun informaatiovirtaa, keräämällä, säilömällä ja jakamalla informaatiota ketjun eri sidosryhmille. Simchi-Levi et al. (2004, s. 245) luettelee toimitusketjun tietojärjestelmän tavoitteiksi tiedon (datan/detailien) keräämisen, keskitetyn tiedonhallinnan mahdollistamisen, analysoinnin ja suunnittelun kerätyn tiedon perusteella sekä toimitusketjun toimijoiden välisen yhteistyön mahdollistamisen. Vaikka Simchi-Levi et al. käsittelee toimitusketjua laajemmin, ovat täysin samat tavoitteet läsnä myös yhden logistiikkaprosessin osan tiedonhallinnassa.

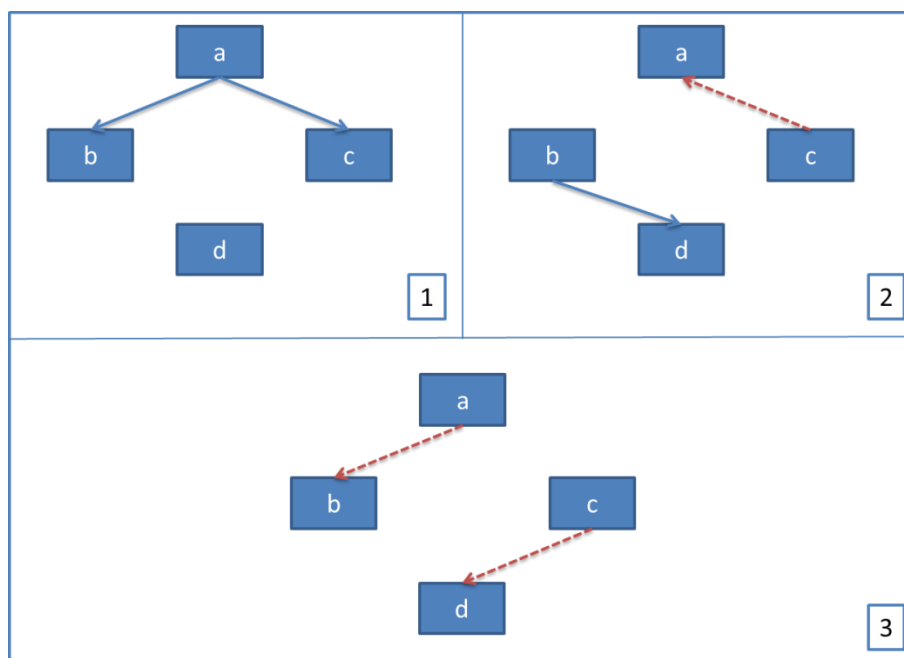
2.3.1. Tiedonhallinnan merkitys ja ongelmat

Tietojärjestelmillä on aina tiedonhallinnallinen tavoite. Tiedonhallinta on määritelmällisesti tiedon keräämistä lähteistä, tiedon prosessointia ja sen edelleen jakamista käyttäjille päätöksenteon tueksi (esim. Aiim.org 2013; BusinessDictionary.com 2013), joten määritelmällisestikään sen merkitystä minkään liiketoiminnan tukena - tai jopa mahdollistajana - ei voi kiistää. Tehoton tiedonhallinta ilmenee esimerkiksi epätietoisuuden ja turhan selvitystyön suurena määränä organisaatiossa, tai siinä, että päätöksiä joudutaan

tekemään puutteellisella tiedolla, joka edelleen aiheuttaa monesti virheellisiä päätöksiä. Tehokas tiedonhallinta on organisaatiolle kuin organisaatiolle tärkeää ja se on tunnistettu yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä toimitusketjussa (Shore & Venkatachalam 2003).

Tiedonhallintaan liittyy useita eri tekijöitä ja komponentteja, mutta yksi onnistuneen tiedonhallinnan merkittävimmistä ominaisuuksista toimitusketjun kannalta on tiedon keskittäminen. Puhutaan termistä ”single point of contact”, jolla tarkoitetaan sitä, että kaikki tieto on saatavissa yhdestä lähteestä kaikille sitä tarvitseville tahoille (Simchi-Levi et al. 2004, s. 246). Mikäli samaa tietoa siirretään toimijoiden välillä ja kukin talenta sen omalla tahollaan, tiedon redundanssi/monistuneisuus kasvaa. Nyt kun yhdessä paikassa tietty tieto muuttuu, tulisi sen muuttua myös muissa paikoissa, jossa sama tieto on tallessa, toisin sanoen tiedon tulisi pysyä ehyenä. Eheys kärsii, kun muuttunutta tietoa ei saada samanaikaisesti koko ketjun tietoon ja eri toimijoilla voi olla samanaikaisesti samasta asiasta tiedossa eri tietoa. Osapuolia ei tarvita erityisen montaa, jotta tiedonhallinta vaikeutuu erityisesti perinteisiä, suoria tiedonvaihokanavia hyödyntämällä.

Tiedonhallinnan ongelmien ja toisaalta myös ratkaisujen visualisoinniksi esimerkkitapauksena on kuvitteellinen aikataulutiedon välittyminen tilaajan, satamaoperaattorin suunnittelupuolen, logistiikkaoperaattorin ja satamaoperaattorin tuotannon välillä. Kuvassa 2.3 on esitetty aikataulutiedon muutoksen aiheuttama tiedon monistuminen, eheyden katoaminen ja lopulta ristiriitaisuus.



Kuva 2.3 Yksinkertainen tiedonhallintaongelman visualisointi

Alkutilanteessa (1) tilaaja (a) sopii kuljetuksen lähtevän ajanhetkellä t ja ilmoittaa tiedon suunnitteluosastolle (b) sekä logistiikkaoperaattorille (c). Tähän logistiikkaoperaat-

tori vastaa (2), että kapasiteettiongelmissa johtuen kuljetusta tulee aikaistaa ajanhetkeen t-1. Samanaikaisesti suunnitteluosasto (b) on ilmoittanut tuotannolle (d) aikataulusta. Viimeisessä vaiheessa (3) tilaaja ilmoittaa suunnitteluosastolle logistiikkaoperaattorin muuttuneesta aikataulusta. Samanaikaisesti logistiikkaoperaattori on jo hakemassa tuotannolta kuljetusta, jota tuotanto ei vielä ole saanut valmiiksi, koska sillä on ollut vanhentunutta tietoa.

Tämä sinällään hyvin triviaali esimerkki osoittaa perinteiseen tiedonhallintaan liittyvät olennaisimmat ongelmat:

- Tieto kulkee osapuolien välillä hitaasti
- Tieto samasta asiasta on tallessa useassa paikassa
- Tieto samasta asiasta eroaa eri osapuolilla

Tämän lisäksi kaikenlaiseen viestintään ja informaation siirtoon liittyvät esteet, kohina kato ja vääristymä vaikeuttaa viestin ymmärtämistä eri osapuolten välillä (Wiio 1994 213–222). Menemättä yksityiskohtiin tämän tarkemmin, ovat edellä mainitut tekijät ongelmia viestintäsanoman lähteen ja kohteen välillä. Nämä ongelmat myös lisääntyvät huomattavasti, mikäli tiedonsiirrossa on mukana inhimillinen tekijä. Tiedon siirrossa tapahtuukin ilmiötä, joka on kaikille tuttu: viesti muuttaa muotoaan edetessään henkilöltä toiselle ja viimeiselle ketjun osapuolelle päättyy tiedosta aivan eri versio, kuin minkä tiedon ensimmäinen luovuttaja on pannut liikkeelle. Käytännön tasolla edes saman organisaation sisällä tieto ei monesti kulje eri osapuolien välillä.

Viestinnän ongelmien ja tiedon monistumisen kannalta tiedonhallinnan mahdollisuudet tarjoavat hyvinkin relevantin ratkaisun. Wisner et al. (2008) toteaaakin, että tietojärjestelmän ja tiedonsiirron mahdollistama yhden tietokannan malli tarjoaa ajanmukaista tietoa koko toimitusketjulle, jota voidaan hyödyntää suunnittelun tukena. Kun tieto on reaaliaikaista ja kaikille samaa, paranee toimitusketjun läpinäkyvyys. Edellä mainittu single point of contact tietojärjestelmä/yhden tietokannan malli ei missään tapauksessa tarkoita sitä, että kaikki prosessin tieto tulisi olla vain yhden tahon hallittavissa. Tiedon lähteet pysyvät ennallaan, mutta sen sijaan, että kaikki tallentaisivat tiedon omaan tietokantaansa, näkevät kaikki osapuolet tiedon samana ja reaaliaikaisesti muuttavana.

Kuvan 2.3 tilanne olisi muuttunut tietojärjestelmäintegraatiolla huomattavasti. Logistiikkaoperaattorin aikataulun muutospyyntö olisi välittynyt viiveettä sekä suunnittelun, että tuotannon tietoon. Tieto olisi ollut tallessa vain yhdessä paikassa ja näkynyt kaikille osapuolille samalla tavalla.

Tietojärjestelmät mahdollistavat myös sellaisia tiedonhallinnallisia sovelluksia, joita on muilla tavoin miltei mahdotonta toteuttaa, josta esimerkkinä sijaintiriippumattomuus. Tietojärjestelmien ja tietoliikenneyhteyksien vuoksi ei ole sinällään merkittävää, missä fyysisessä pisteessä tiedonhallintaa tehdään. Reaaliaikaiset järjestelmät ja tiedonsiirto

mahdollistaa esimerkiksi operatiivisen toiminnan tietovirtojen hallinnoimisen täysin toiselta paikkakunnalta, kuin missä varsinainen toiminta tapahtuu. Edelleen, mikäli prosessit ovat yhtenevät, voidaan samasta pisteestä hoitaa useamman eri toimipaikan operatiivisen toiminnan tiedonhallintaa. Mittakaavaetuja voidaan siis saavuttaa vaikka kyseessä olisi kokonaan eri toimipaikat.

2.3.2. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto - haasteet ja vaikutukset

Mikäli tietojärjestelmän rooli organisaatiossa on kriittinen, sitä ei oteta käyttöön sormia napsauttamalla. Kirjallisuudessa on tutkittu runsaasti ERP järjestelmien implementointeja ja erityisesti niiden epäonnistumisten syitä. Vaikka tämän työn keskiössä oleva järjestelmä ei olekaan ERP perinteisimmässä muodossaan tuotantokeskeisenä toiminnanohjausjärjestelmänä, pätevät siihenkin samankaltaiset lainalaisuudet sen ollessa kokonaisvaltaisesti organisaation toimintaan vaikuttava ja sitä ohjaava järjestelmä, sisältäen ominaisuuksia, kuten tiedonsiirto ja -hallinta (transaktiot), työprosessien hallinta sekä päätöksenteon tuki ja suunnittelussa avustaminen, jollaisena esimerkiksi Akkermans et al. (2003) ERP:n määrittää.

ERP voi olla investointina todella suuri ja sen käyttöönotto voi kestää pitkiäkin aikoja. Potentiaaliset hyödyt ovat kuitenkin suuria, joten järjestelmiä hankitaan. Joskus hankinta tehdään myös pakon edessä, vanhojen järjestelmien tai toimintatapojen ollessa mahdollottomia ylläpitää esimerkiksi jatkuvasti kasvavien resurssitarpeiden takia. ERPistä annetut lupaukset ovat myös monesti hyvin suuria, kuten Umble et al. (2003) artikkelissaan kuvaavat – se voi parhaimmillaan tuoda suuria säästöjä operatiivisiin toimintoihin. Vaikka ERP:in hyödyistä organisaation tulokseen on kiistelty runsaasti, on tutkimuksissa havaittu viitteitä siitä, että se parantaa organisaation arvoa ja tulosta (Hitt et al. 2002). Toisaalta kattava toiminnanohjausjärjestelmä on omiaan muokatessa organisaatiota toiminto-orientoituneesta organisaatiosta prosessorientoitumisen suuntaan (Akkermans et al. 2003), joka ainakin periaatetasolla vie toimintaa kokonaistehokkaampaan suuntaan.

Pelkkä tietojärjestelmien käyttöönottaminen ja tietointegraation mahdollistaminen ei kuitenkaan takaa, että näitä todella käytettäisiin. Tutkimuksissa onkin havaittu, että vaikka tietojärjestelmiä hankitaan ja niihin panostetaan suuria budjetteja, jäävät ne monesti vaille aktiivista käyttöä (esim. Calisir & Calisir 2004). Yksi syy on se, että käyttäjien odotukset ovat monesti osittain tai täysin epärealistisia tietojärjestelmiä kohtaan (Szajna & Scamell 1993). Kun tietojärjestelmä ei välittömästi tuokaan helpotusta kaikkiin vaivaaviin ongelmiin, tai sen käyttö on alkuun monimutkaista, tuomitaan järjestelmä ennen kuin sen hyödyt alkavat tulla näkyviin.

Tietojärjestelmän käyttöönottoon liitetään monesti käsite ”Business process reengineering” (BPR), vapaasti suomennettuna liiketoimintaprosessin uudelleenrakentaminen.

BPR:n käsite alkoi esiintyä 1990 luvun alkupuolella. Hammer & Champy (1994, s.31-35) määrittivät BPR:n olevan liiketoimintaprosessien alusta asti uudelleenajattelua ja uudelleensuunnittelua, jonka tavoitteena on kestävä rakenteellinen muutos, millä voidaan saavuttaa esimerkiksi laadun paranemista ja kustannusten alenemista. Al-Mashari & Zairi (2000) näkevätkin, että toiminnanohjausjärjestelmien kehittyessä ne mahdollistavat paitsi organisaation sisäisen, myös organisaatioiden välisen toimitusketjun uudelleensuunnittelun. Tietotekniikan rooli reengineeringissä on ratkaiseva (Hammer & Champy 1994) ja siten kappaleen ensimmäisen lauseen voi kääntää myös toisinpäin: BPR:n moottorina/mahdollistajana voi nähdä uuden tietojärjestelmän käyttöönoton. Brynjolfsson & Hitt (1995) havaitsivat tutkimuksessaan, että reengineeringiin panostavat organisaatiot saavat yleensä myös parempia etuja tietojärjestelmäimplementaatiosta.

BPR käsitetään yleensä niin sanotusti ”suuren linjan” muutoksena, joka toisaalta tarjoaa myös mahdollisuuksia kokonaan uusiin toimintatapoihin. Toiminnanohjausjärjestelmää käyttöönotettaessa vaadittava BPR voikin olla radikaali muutos toimintaan, tai kuten Hammer & Champy (1994, s. 32) ilmaisee, juurta jaksain ongelmiin paneutuva pelkästään pinnallisten muutosten sijaan. Tällä radikaalisuudella on kuitenkin varjopuolensa ja tilanteessa esiintyy helposti voimakasta muutosvastarintaa. BPR:n vaikeasti hahmotettavat edut, ja toisaalta myös muutoksen aiheuttaman häiriön vaikutusten aliarvioiminen, tekevät projekteista haastavia (Al-Mashari et al. 2001). Muutosvastarinta saattaa saada uudet mittasuhteet, kun puhutaan tietojärjestelmäimplementoinnin/BPR:n kaltaisista suuremmista projekteista, jossa suurista investoinneista huolimatta ei nähdä konkreettisia tuloksia, ainakaan lyhyellä aikavälillä (Al-Mashari & Zairi 2000). Hammer & Champy (1994, s. 160-161) kehottaakin huomioimaan erityisesti työntekijöiden motiivoinnin muutosprosessissa.

Voidaankin todeta, että tietojärjestelmän käyttöönotto ja siihen läheisesti liittyvä prosessien uudelleenrakentaminen ovat kunnianhimoisia kokonaisuuksia ja haastavia hallita. Yleinen muutosvastarinta, epärealistiset odotukset yhdistettynä vaikeasti hahmotettaviin etuihin ja erityisesti projektin kokonaisvaltaisuus, tekevät toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoprojektista vaikeasti läpivietävän. Onnistunut projektin läpivienti vaatiikin hyvää henkilöstön motivointia ja muutosjohtamista.

2.3.3. Tietojärjestelmien käyttäjäryhmät toimitusketjussa

Lukuisat toimitusketjun toimijat asettavat tietojärjestelmälle omat vaatimuksensa. Tästäkin syystä toimitusketjun laajuudella ei yleensä puhuta yhdestä, vaan useammasta tietojärjestelmästä. On harvinaista, että useampi organisaatio käyttäisi samaa tietojärjestelmäinstanssia ja tietokantaa, vaan yleensä toimitusketjussa vaaditaan tietojärjestelmien keskinäistä kommunikointia, jota käydään teknisemmästä näkökulmasta läpi luvussa 2.3.4.

Yksi toimitusketjussa oleva tietojärjestelmä on siis yleensä yhden organisaation varsinaisessa käytössä, jonka lisäksi siihen integroituu ympäröivien toimijoiden tietojärjestelmiä. Käyttäjryhmien ensimmäisen tason jaottelu on siis organisaation sisäiset ja ulkoiset käyttäjät.

Organisaation sisällä käyttäjiä on eri hierarkiatasolla ja kullakin tasolla on tietojärjestelmälle hyvin erilaisia vaatimuksia. Satamaympäristössä tämä esimerkiksi tarkoittaa sitä että toimitusjohtaja ja ahtaaja vaativat tietojärjestelmältä täysin eri ominaisuuksia. Siinä missä ylin johto saattaa hyödyntää tietojärjestelmästä esimerkiksi raportointityökaluja, hyödyntää ahtaaja tietojärjestelmää kuittaamalla kontin tai vaunun lastatuksi ja kirjaamalla sinettinumeron järjestelmään. Näiden välissä on vielä lukuisia eri käyttäjäryhmiä ja käyttäjien tarpeita, jotka vaativat tietojärjestelmältä esimerkiksi tukea ahtauksen operatiiviseen suunnitteluun tai viranomaisyhteydenpitoon laivanselvityksessä. Teollisuuden ja logistiikan toimialalla tietojärjestelmää ei yleensä käytä IT-ammattilaiset, joten käyttäjät vaativat järjestelmältä helppokäyttöisyyttä. Ennen kaikkea tietojärjestelmän tulee tukea prosesseja ja käytännön toimintaa, eikä ainoastaan aiheuttaa ylimääräistä päänvaivaa.

Sisäisten käyttäjäryhmien lisäksi tietojärjestelmällä on myös organisaation ulkopuolisia käyttäjiä ja käyttäjäryhmiä. Ulkoisille käyttäjäryhmille tietoa jaetaan yleensä rajoitetusti. Myöskään tietotarpeet sisäisten ja ulkoisten käyttäjien välillä eivät ole yhtenevät, vaan ulkoiset toimijat tarvitsevat tallennetusta tiedosta ainoastaan heidän toiminnalle oleellisen osan. Ulkopuoliset voivat käyttää tietojärjestelmää suoraan rajatun käyttöliittymän kautta, tai ulkopuolisen tahon tietojärjestelmä voi liittyä rajapinnan kautta sisäiseen järjestelmään.

Tämän työn kannalta oleellisia käyttäjäryhmiä ovat sisäiset satamaoperaattorin eri käyttäjäryhmät, sekä ulkoisista käyttäjistä erityisesti rautatieoperaattori. Rautatieoperaattorin ja satamaoperaattorin välissä toimii sanomarakajapinta.

2.3.4. Tietojärjestelmän ja tiedonjakamisen tekninen toteutus

Tietojärjestelmän käyttöliittymä (User Interface, UI), on konkreettisin ja eniten käyttäjälle näkyvä osa järjestelmää. UI:n tulee olla käytännön prosessin kannalta tarkoituksenmukainen ja toisaalta käytettävyyks riittävä, jotta tiedot saadaan syötettyä ja luettua järjestelmästä ilman, että se vaikeuttaa varsinaista prosessia. Koettu hyödyllisyys ja käytön helppous määräävätkin pitkälti sen, kuinka tyytyväisiä järjestelmän käyttäjät ovat tietojärjestelmään (Calisir & Calisir 2004).

Vaikka suoraan käytettävä rajapinta muodostaakin käyttäjälle näkyvän osan, tapahtuu suuri osa varsinaisesti tiedonhallinnasta tietojärjestelmän sisällä. Käyttöliittymään syötetty tieto tallennetaan järjestelmän tietokantoihin. Operatiivisessa toiminnassa muodostunut data tallennetaan tietokantapalvelimelle ja on luettavissa pitkänkin ajan päästä.

Tietokantaa tai sen osioita voidaan tietyin edellytyksin jakaa luettavaksi myös toimitusketjun eri toimijoiden kesken. Yleisempi tapa toimitusketjun osapuolten väliseen tiedonjakoon on kuitenkin tiedonsiirto järjestelmästä (tietokannasta) toiseen ja erityisesti sanomaliikenne. Sanomat voivat olla esimerkiksi EDI tai XML muotoisia. Simchi-Levi et al. (2004) mainitsee sanomien tyypillisinä käyttökohteina esimerkiksi tilausten ja tilan tietojen välittämiseen, mutta yhtälailla sanomia voidaan käyttää esimerkiksi rahtikirjoihin.

Simchi-Levi et al. (2004) kuvaa yhtenä teknisenä tiedonvälitysovelluksena toimitusketjun tapahtumien hallintasovelluksen (supply chain event management, SCEM). Tällainen sovellus käsittää varastotasojen, kuljetusten ja muiden tapahtumien hallinnan ja viestii käyttäjille mm. ongelmista esimerkiksi sähköpostitse. Automaattiset raportit ja sähköpostit voivatkin toimia operatiivisen toiminnan tehokkaana tukena.

Toisaalta historiadataa voidaan myös tallentaa tietovarastoihin (data warehouse). Operatiivisen toiminnan kannalta tietovarastot eivät ole kovinkaan merkittävässä asemassa, mutta niiden avulla voidaan nähdä pidempiaikaisia tunnuslukuja ja tarkkailla toiminnan kehittymistä.

Tekniseltä puolelta pitää huomioida, että Wiion (1994, s. 213-222) mainitsemista viestintään liittyvistä ongelmista (esteet, kohina, kato, vääristyminen) kaikkien voi katsoa pätevän myös tietotekniseen viestintään: esimerkiksi sanomien välittyminen voi estyä tietoliikenne ongelmien vuoksi tai ne voivat kadota tiedon siirron vaiheissa. Satunnaisen tietokatkoksen voi nähdä myös viestiliikenteen kohinana. Toisaalta tiedon lähteenä ja tietokantaan syöttäjänä toimii usein ihminen, jolloin tieto voi myös virheellisen syötön vuoksi vääristyä. Kokonaisuutena voisi kuitenkin valistuneesti arvioida, että ihmisten välisessä kommunikaatiossa virheiden ja väärinkäsitysten todennäköisyys on suurempi, verrattuna hyvin toimiviin tietojärjestelmäyhteyksiin.

2.3.5. Satamien tietojärjestelmät

Sataman tietojärjestelmien tavoitteet ja toiminta ei poikkea ratkaisevalla tavalla muista toimitusketjun tietojärjestelmien vastaavista. Myös satamissa tiedonhallinnan ja tietojärjestelmien rooli on suuri. Posti ja Tapaninen (2011) mainitsevat tiedonjakamisen merkittävyyden korostuvan satamissa, joissa monet eri kuljetusmuodot, lähetykset ja toimijat ovat läsnä.

Sataman tietojärjestelmiä käytetäänkin yleensä paitsi hallitsemaan organisaation sisäistä tietoa, myös sidosryhmien kanssa tapahtuvaan viestintään. Esimerkiksi tullin ja satama-operaattorin välinen viestintä on mahdollista hoitaa pitkälti hyödyntäen tullin sähköisiä palveluita, kuten AREX ilmoituksia (Tulli 2012). Lisäksi sanomaliikenteen avulla voidaan saada ennakkotietoja molempiin suuntiin kulkevasta rahdista, jota voidaan hyödyntää lastausten ja purkujen suunnittelussa.

Satamaoperaattoreilla voi olla vaihtelevasti tietojärjestelmiä käytössä. Joillakin operaattoreilla saatetaan käyttää useita eri järjestelmiä sen mukaan, mikä kuhunkin toimintaan on soveltuvinta ja toisilla taas pyritään keskittämään ainakin suurin osa toiminnoista yhden järjestelmän alle. Järjestelmät itsessäänkin vaihtelevat suuresti, skaalan ulottuessa 1980-luvulta olevista järjestelmistä huomattavasti modernimpiin. Esimerkkinä satamaoperaattorin kokonaisprosessin hallintaan suunnatusta tietojärjestelmänä voidaan käyttää Leanware Oy:n toimittamaa HERO ohjelmistoa, jota käytetään tällä hetkellä kolmella suomalaisella suurehkolla satamaoperaattorilla. Kansainvälisesti kirjo on huomattavan suuri ja erilaajuisia järjestelmiä on lukuisia; monella operaattorilla on käytössä myös itse kehitetty järjestelmä.

Operaattorikohtaisten tietojärjestelmien lisäksi on olemassa satamayhteisö- tai laajimmillaan maakohtaisia ”yleishyödyllisiä” tietojärjestelmiä satamatoimintaan ja satamäkäynteihin liittyvään viestintään. Näistä käytetään yleisesti nimitystä PCS (Port Community System). PCS on puolueeton ja avoin alusta julkisten ja yksityisten toimijoiden väliseen viestintään ja sen tavoitteena on yleisesti parantaa yhteisöjen tehokkuutta ja kilpailukykyä (EPCSA 2011). PCS:iä käytetään siis logistiikkaprosessin ja viestinnän tukena, mutta ei suoraan operatiivisessa toiminnassa.

Vaikka satamissa käytetään tietojärjestelmiä nykyään jo melko runsaasti, eivät ne pelkästään olemassa olollaan tuo ratkaisua ongelmiin, kuten luvussa 2.3.2 ja johdannossakin mainittiin. Erityisesti tiedon välittyminen eri osapuolien välillä takertelee ja pitää vielä nykyäänkin sisällään runsaasti käsin tehtyä työtä ja niin sanottua paperisotaa. Vaikkakin eri toimijoilla olisikin käytössä sähköiset tietojärjestelmät, toimivat nämä järjestelmät vain harvoin hyvin yhteen. Tällaisessa tilanteessa menetetään tietojärjestelmien keskeinen etu – keskitetty tiedonhallinta ja jälleen ollaan tilanteessa, jossa tieto joudutaan jokaisen osapuolen toimesta monistamaan. Tämän työn kannalta merkittävä havainto on myös se, että satamien tietojärjestelmien yleisenä ongelmana pidetään sitä, että tietojärjestelmät eivät ota maakuljetuksia huomioon, vaan keskittyvät lähinnä merikuljetuspuoleen. (Posti & Tapaninen 2011.)

2.4. Sataman toimintokokonaisuuden kilpailukyvyn edellytykset

Vaikka satama on monen rahdin osalta välttämätön linkki kuljetusketjussa, se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että satamaan suuntautuisi jatkuvat, ehtymättömät rahtivirrat. Kuten muillakin globaalissa markkinataloudessa toimivilla aloilla, myös satamatoiminnassa kilpaillaan asiakkaista muita satamia, sekä muita kuljetusvaihtoehtoja vastaan. Sataman kilpailukyvyn määrittää paitsi varsinaisen satamatoiminnan tehokkuus, myös muut tekijät kuten sisämaakuljetukset, jolloin voidaan puhua toimintokokonaisuuden kilpailukykyvystä. Käytännössä pullonkaula missä tahansa prosessin osassa vaikuttaa negatiivisesti kokonaisuuden kilpailukykyyn.

Mikä sitten tekee satamasta kilpailukykyisen alueellisesti, kansallisesti tai kansainvälisesti? Kilpailukykyyn tekijöitä voidaan pohtia hakemalla vastausta kysymykseen miksi käyttää juuri tiettyä satamaa muiden sijaan. Kirjallisuudesta löytyy jonkin verran eri näkökulmia siitä, mitkä tekijät vaikuttavat sataman kilpailukykyyn ja millä painoarvolla kukin tekijä on. Näitä ovat esimerkiksi sataman rahdinkäsittelyn tehokkuus, infrastruktuurilliset tekijät, liikenneyhteydet sekä osapuolten välinen yhteistyön laatu. Kaiken liiketoiminnan taustalla vaikuttaa luonnollisesti myös kokonaistaloudelliset tekijät eli käytännössä toiminnan kustannukset. Tässä luvussa käsitellään eri tekijöitä sekä paneudutaan syvällisemmin muutamaa merkittävää kilpailukykyyn osa-alueeseen.

Rahdinkäsittelyä ja sen tehokkuutta voi arvioida esimerkiksi ajankäytön tai hinnan perusteella. Esimerkiksi Clark et al. (2002) ovat tutkimuksessaan listanneet eri maanosissa toimivien satamien tehokkuusarvion lisäksi tullin läpimenoajat ja yksittäisen kontin käsittelykustannukset. Tehokkuus ja kustannukset eivät ole suinkaan suoraan verrannollisia, joten kilpailukykyyn kannalta nämä ovat erillisiä tekijöitä ja vaikka tutkimuksessa arvioitiinkin eri maanosan välisiä eroja, pätevät samat lainalaisuudet myös maan sisäiseen kilpailuun – niin ajalliset kuin kustannukselliset tekijät ovat kilpailukykyyn kannalta oleellisia.

Kovalev et al. (2008) mukaan kilpailukykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat kuljetusajat, kilpailijoita parempi infrastruktuuri ja tehokas toiminta. Tutkimus korostaa erityisesti infrastruktuurin merkitystä. Eri infrastruktuuriset osatekijät, kuten varastot, raidemäärä, teknisten laitteiden määrä ja laatu sekä sataman laitureiden määrä ovatkin asioita, joihin satamissa monesti panostetaan. Nämä ovat myös fyysisinä tekijöinä helpommin arvioitavissa ja vertailtavissa; esimerkiksi lastaus- ja purkuraiteiden määrä on yksinkertainen vertailukohde määritettäessä sataman maksimirautatiekuljetuskapasiteettia.

Satamapalvelujen laatu on yksi kilpailukykyyn tekijä. Laatu voidaan arvioida kansainvälisillä ISO standardeilla sekä erilaisilla mittareilla. Käytännössä asiakkaan laatuvaatimukset ovat tietyt odotukset, joita palvelulle asetetaan. Mikäli näitä vaatimuksia ei pystytä toteuttamaan, ei riittävää laatuvaikutelmaa synny. (Lopez, Poole 1998.) Laadukkuus ja sen eri osatekijät ovat kompleksinen kokonaisuus, joille on haastavaa kehittää yksiselitteistä ja aina validia arviointimenetelmää. Niin toimitusketjun yleensä, kuten myös satamatoiminnan laatu muodostuu yksittäisten osatekijöiden sekä koko toiminnan koordinoinnista.

Alderton (2005, s. 6) toteaa, että suuret varustamot ovat merkittävimmissä asemassa päätöksenteossa siitä, mitä satamaa käytetään ja siten myös mistä satamasta tulee alueellisesti merkittävä. Myös Kovalev et al. (2008) toteavat, että organisaatiolla ja johdolla on vain rajoittuneesti keinoja, jolla kuljetusvolyymejä voidaan satamassa kasvattaa. On kuitenkin myös monia tekijöitä joita satamassa voidaan tehdä, jotta pystytään luomaan varustamoille ja muille sidosryhmille houkutteleva ympäristö.

Aldertonin (2005, s. 22) mukaan sataman tilannetta voidaan tutkia esimerkiksi SWOT analyysin avulla, jonka tekijöiksi hän mainitsee maantieteellisen sijainnin, merenkulku-yhteydet, sisämaayhteydet, sataman laitteistot ja valmiudet ml. tietotekniset tekijät, satamakäyntikustannukset sekä abstraktimpia tekijöitä kuten tuotettu lisäarvo (output). Tämän lisäksi mainitaan myös sosiaalinen ilmasto työntekijöineen sekä satamalaitosrakenteen tehokkuus ja joustavuus.

Myös Vitsounis & Pallis (2012) painottavat toimijoiden välistä yhteistyötä kilpailukyvyn tekijänä. He analysoivat sataman arvontuotannon perustana olevan toimijoiden välisessä vuorovaikutuksessa ja tehokkuuden syntyvän siitä, että toimijoiden välillä on keskinäinen riippuvuus. Kun ketjun eri osapuolet ovat riippuvaisia toisistaan, se luo paremmat edellytykset satamatoiminnan kehittämiseksi. Toimijoiden pitkäaikaiset sopimukset ja vahvat vuorovaikutus- sekä kommunikointikanavat ovat tässä olennaisessa osassa.

Kilpailukykyyn voidaan siis vaikuttaa ja sitä voidaan aina kehittää edelleen. Taulukoon 2.1 on listattu kirjallisuudesta löytyneet vahvat sataman kilpailukykyä kuvaavat osatekijät. Kutakin tekijää on vielä karkeasti arvioitu siitä näkökulmasta, voidaanko tiedonhallinnalla vaikuttaa sataman kilpailukykyyn juuri tämän tekijän osalta.

Taulukko 2.1 Sataman kilpailukyvyn tekijät sekä tiedonhallinnan vaikutusmahdollisuudet

Kilpailukyvyn tekijät	Tiedonhallinnalla vaikutusmahdollisuus
Maantieteellinen sijainti ja merenkulkuyhteydet	
Sisämaayhteydet	
Infrastruktuuuri	
Tehokkuus, läpimenoajat	x
Kustannukset	x
Laatu/output	x
Lisäarvopalvelut	x
Joustavuus	x
Yhteistyö toimijoiden välillä	x
Ahtaushenkilöstö	

Vaikka edellä esitetyt tekijät voidaan ajatella omina osa-alueinaan, liittyvät ne monesti toisiinsa. Tämän lisäksi on syytä muistaa, että tärkeintä on aina kokonaistoiminta ja sen kilpailukyky. Panostaminen ainoastaan yhteen osa-alueeseen ei vielä tee kilpailukykyistä satamaa, mutta toisaalta heikkouksien vaikutuksia voi pyrkiä vähentämään muiden osa-alueiden vahvistamisen kautta.

Esimerkiksi puutteellinen infrastruktuuri aiheuttaa toiminnalle rajoitteita, joita ei voida suoraan ohittaa muilla keinoin, mutta toisaalta infrastruktuurin tehokas hyödyntäminen voi vähentää sen puutteiden merkitystä. Jos satamassa on rajallinen raidekapasiteetti, voidaan tehokkaammalla lastaus/purku toiminnalla sekä paremmalla tiedonkululla saada puutteesta huolimatta riittävän hyvät edellytykset kilpailukykyisille rautatiekuljetuksille. Toisaalta taas edes äärimmäisen tehokas laivan lastaus/purku ei paranna sataman kilpailukykyä, mikäli maakuljetukset ovat sataman pullonkaula. Sisämaayhteyksien todelliseen hyötyyn taas vaikuttaa toimijoiden välinen yhteistyö, sillä esimerkiksi rautatiekapasiteetin hyödyntäminen riippuu pitkälti siitä, kuinka hyvin rautatie ja satamaoperaattori toimivat yhdessä.

Vitsounis & Pallis (2012) nostavat kilpailukykyvystä esille tärkeän näkökulman: tehon/tarkoituksenmukaisuuden (= effectiveness, vrt. tehokkuus = efficiency). Jos tehokkuudella käsitetään asioiden tekemistä oikein, on teho oikeiden ja tarkoitustenmukaisten asioiden tekemistä. Satamatoiminnassa tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jokaisen sataman ei kannata kilpailla kaikesta mahdollisesta rahdista. Sataman kannalta on oleellista löytää ne tekijät, joissa kyseisen sataman kilpailukyky on läheisiä kilpailijoita parempi.

Tarkoituksenmukaisuuden käsitettä voidaan tarkastella myös yksittäisten toimijoiden kannalta. Kuten Vitsounis & Pallis (2012) toteavat, tuo jokainen satamatoimija oman (ydin)kompetenssinsa toimintaan. Esimerkiksi päällekkäiset toiminnot ovat yleensä epätarkoituksenmukaisia ja tästä syystä vievät toiminnalta tehoa, vaikka ne itsessään tehtäisiin erittäin tehokkaasti. Tarkoituksenmukaisessa ja tehokkaassa kuljetusketjussa roolit on siis tehokkaasti jaettu ja kukin organisaatio tuntee vastuualueensa siten, että päällekkäistä työtä tehdään mahdollisimman vähän.

2.4.1. Erikoistuminen

Yksi mahdollisuus pyrittäessä parempaan kilpailukykyyn on erikoistuminen. Kovalev et al. (2008) mainitsevat erikoistumisen olevan yksi sataman kilpailukykyyn tekijöistä. Ennen kaikkea erikoistuminen on keino kohdistaa taloudellisia ja toiminnallisia resursseja paremmin ja siten saavuttaa kilpailuetuja edellisessä luvussa lueteltujen kilpailukykyyn tekijöiden mukaisesti. Erikoistumalla voidaan esimerkiksi panostaa juuri tietynlaiseen kalustoon ja infrastruktuuriin, jolla voidaan houkutella lisää vastaavanlaisia kuljetuksia satamaan.

Satamien erikoistumiseen pätee samat lainalaisuudet, kuin mihin tahansa teollistaloudelliseen erikoistumiseen. Erikoistumista on tutkittu taloustieteessä hyvin pitkään erityisesti markkinoinnin näkökulmasta. Markkinat voidaan jakaa segmentteihin niiden luonteen perusteella. Erikoistumalla voidaan panostaa tiettyyn segmenttiin ja toisaalta parantaa kyseisen segmentin tarjontaa, toisaalta hakea säästöjä vähentämällä tarjoamaa muille kohderyhmille. Erikoistuminen kannattaa ainoastaan, mikäli saavutettavat volyymit ovat riittävän suuria ja segmentti on muillakin tavoin taloudellisesti houkutteleva. Toisaalta voidaan puhua ”valikoivasta erikoistumisesta”, jossa ei erikoistuta ainoastaan yhteen, vaan muutamaan segmenttiin. (Kotler 2003, s. 278–303.)

Satamatoiminnassa esimerkiksi kuiva tai nestemäinen bulk, projektitavara, sahatavara tai konttiliikenne voidaan nähdä segmentteinä. Globaalisti esimerkiksi kontinkäsittelyyn erikoistuneita satamia on runsaasti. Suomen volyyymeillä ei kannata välttämättä keskittyä ainoastaan yhteen segmenttiin, jolloin voidaan puhua valikoivasta erikoistumisesta. Tietyn pääsegmentin löytäminen on kuitenkin yleensä määräävä tekijä siinä, miten sataman toimintaa kehitetään. Esimerkiksi bulkiin erikoistuneen sataman on yleensä tärkeää kehittää rautatieliikennettä, sekä niiden käsittelyä.

Kun rahtisegmenttiä käsitellään tehokkaasti yhteen suuntaan, voidaan samaa osaamista hyödyntää myös toiseen suuntaan. Siten vientivirrat tuovat usein mukanaan myös tuontivirrat – ja päinvastoin. Vaikka bulkin osalta niin laiva-, kuin junakalustoa joudutaan kuljettamaan monesti tyhjänä toiseen suuntaan, on lastinkäsittely monilta osin samankaltaista niin purussa kuin lastauksessakin ja sama osaaminen siten hyödynnettävissä. Konttiliikenteen osalta tämä näkökulma on erityisen merkittävä siitä syystä, että konttilaivat kulkevat pääsääntöisesti mahdollisimman täytenä molempiin suuntiin. Kun liikennettä on runsaasti tuonti ja vientisuuntaan, vähenee kiinteiden kustannusten suhteellinen osuus mittakaavaetuja saavutettaessa ja sitä myötä yksikkökustannukset laskevat. Tämä taas mahdollistaa alemmat käsittelyhinnat, joka taas edelleen houkuttelee satamaan uusia asiakkaita. Syntyy positiivinen kierre.

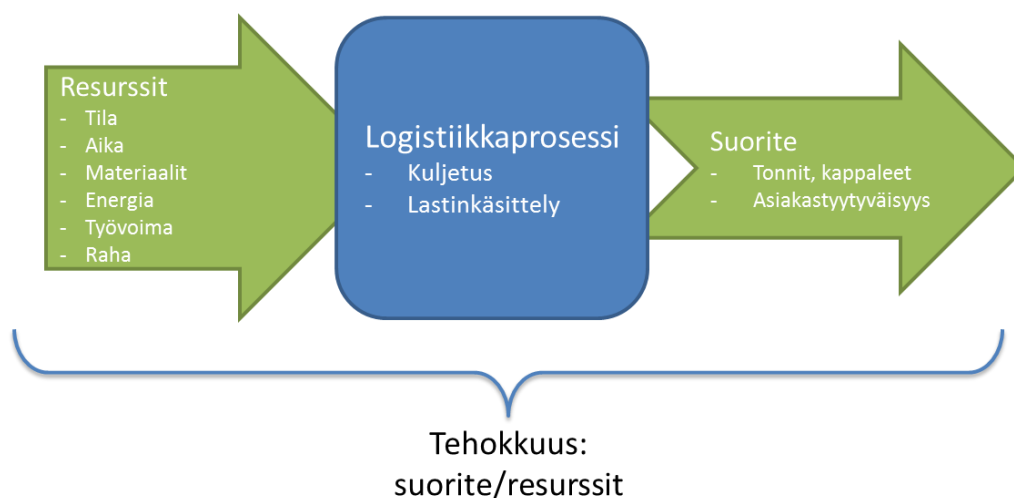
2.4.2. Satamatoiminnan tehokkuus ja suorituskyky

Clark et al. (2002) ovat todenneet, että huono/tehoton satama on toimitusketjulle vastaavanlainen kuorma, kuin se, että oltaisiin 60% kauempana kohteesta etäisyydessä. Voidaan siis todeta, että kilpailukykyisen sataman tulee olla toiminnassaan tehokas. Vastaavasti voidaan ajatella, että esimerkiksi onnistunut tiedonhallinta tehostaa satamatoimintaa. Mistä sitten tiedetään kuinka tehokas satama on ja millä keinoin on mahdollista todeta, että tehokkuus on todella kasvanut, tai että ollaan etenemässä oikeaan suuntaan? Hakiessa vastausta näihin kysymyksiin pitää tarkemmin määritellä sataman tehokkuus, sekä tavoitetila.

Kuten Beamon (1999) toteaa, on toiminnan suorituskykyä haastavaa kuvailla kvalitatiivisilla määritteillä - onko toiminta ”hyvää”, onko se ”erinomaista”? Tästä syystä erityisesti kvantitatiiviset mittarit ovat yleisemmin käytössä. Kvantitatiivisia mittareita on paljon ja väärillä mittareilla saadaan helposti väärä kuva toiminnan suorituskyvystä ja tehokkuudesta, mutta oikein asetetut mittarit toimivat hyvänä tukena toiminnan kehittämiseksi. (Beamon 1999.)

Toimitusketjun näkökulmasta logistisen operaation tai operaattorin suorituskykyä arvioidaan monesti siten, että sen kustannuksia verrataan nopeuteen, asiakasvasteeseen tai joustavuuteen (esim. Beamon 1999). Tällä tavoin mitattuna paras suorituskyky on mahdollisimman halvalla saman suoritteiden tarjoavalla operaattorilla. Se, kuinka pienillä kustannuksilla suorite voidaan tarjota, määrittyy taas pitkälti sen perusteella, kuinka tehokkaasti operaattori toimii.

Sataman kohdalla tehokkuutta voidaan lähestyä yleisesti toimitusketjun ja logistiikka-prosessin tehokkuutta kuvaavien tekijöiden kautta. Malikov (2008) listaa tehokkuutta kuvaaviksi mittareiksi tietyn kuljetuksen osalta käytetyn tilan (esimerkiksi varastot), ajan, materiaalit, energian, työvoiman sekä rahan. Käytetyt resurssit määrittelevät pitkälti sen kuinka tehokkaasti toimitaan. Kuvassa 2.4 on esitetty yksinkertaistettu tehokkuuden määritelmä.



Kuva 2.4 Tehokkuuden määritelmä

Resurssit ovat siis tehokkuuden tekijänä ”viivan alla”, eli suhteessa suurempi määrä resursseja tarkoittaa tehottomampaa toimintaa. Kuten edellä on mainittu, koostuvat resurssit useista eri tekijöistä ja nämä ovat osittain toisistaan riippuvaisia, osin riippumattomia. Resurssien käytön vaikutusta tehokkuuteen on yksinkertaisinta havainnollistaa muuttamalla yhtä resurssia ja pitämällä muut vakiona: jos esimerkiksi työvoimaa käytetään vähemmän ja saadaan aikaiseksi muutoin vastaava kuljetussuorite, voidaan todeta kuljetuksen olevan tehokkaampi. Toki todellisuuden tilanne on monimutkaisempi sekä

moniselitteisempi, eikä yhtä tekijää ole helppoa erottaa muista. Voidaan kuitenkin todeta, että tehokas satamaprosessi käyttää vakioidun kuljetuksen suhteen mahdollisimman vähän resursseja. Kustannus/raha-resurssi on muista resursseista kumuloituva resurssi, joka on ehkä yleisimmin käytetty tehokkuuden mittari.

Logistiikkaprosessin tuote, kuljetussuorite, tulee tehokkuuden määritelmässä ”viivan päälle” ja koostuu paitsi toteutuneesta kuljetuksesta ja kuljetetuista määristä, myös oheispalveluista ja esimerkiksi asiakastytyvääisyydestä. Pelkästään tonneissa tai kappaleissa mitattu parantunut suorite ei yksinään tarkoita sitä, että satama toimii paremmin, jos esimerkiksi asiakkaat kokevat saadun arvon laskeneen, eivätkä ole valmiita maksamaan aiempaa hintaa. Tehokkuutta parantaessa on aina syytä havainnoida mahdolliset negatiiviset vaikutukset muihin osa-alueisiin.

Yksi konkreettisimmista tehokkuusmittareista on aika. Sataman osalta voidaan mitata esimerkiksi rahdin purku- tai lastausaikaa tai vielä hieman laajemmin kokonaisläpimenoaikaa, joka ottaa huomioon myös muut, kuin suoraan lastauksesta tai purusta johtuvat aikaviiveet (Clark et al. 2002). Mikäli aikaan sitoutuu resursseja, esimerkiksi henkilöstöresursseja junanvaunun lastaukseen/purkuun, tai tilaresurssia varastointiin, tarkoittaa ajankäytön kasvu yleensä suoraa tehokkuuden heikkenemistä.

Muista edellä mainituista tehokkuustekijöistä osaa voidaan mitata historiadatan avulla. Esimerkiksi mikäli tarkastellaan tietyn tavaralajin vuosittaista kuljetussuoritetta ja verrataan sitä kohdistettuihin työ- ja konetunteihin voidaan laskea tehokkuus. Edelleen tätä lukua vertaamalla muihin vuosiin, voidaan päätellä onko tehokkuus muuttunut. Enemmän kuljetussuoritetta samalla määrällä kohdistettuja resursseja tarkoittaa yleensä parantunutta tehokkuutta. Kun satamatoimintoja tarkastelee erityisesti rautatiekuljetusten kannalta, tulee keskittyä erityisesti niihin tekijöihin, jotka eivät ole suoranaisesti laivoihin liittyviä, vaan joko junan purkuun/lastaukseen liittyviä työtehtäviä tai oheistointoja. Näitä tekijöitä voi havainnoida esimerkkien muodossa.

Esimerkiksi dokumentointiin liittyvät toimet muodostavat merkittävän osan satamatoiminnan kustannuksista. Dokumentointikustannukset muodostuvat pitkä henkilötyökuksannuksista niiden viedessä runsaasti aikaa toimistohenkilöstöltä. Mikäli yksittäisen junakuljetuksen osalta säästetään dokumentointikustannuksissa yksi tunti, voi säästö vuoden aikana olla jo yli tuhat henkilötyötuntia. Tullilla on oma roolinsa, erityisesti dokumentoinnissa, ja Clark et al. (2002) mainitseekin tullin olevan merkittävä yksittäinen tekijä satamakäynnin kustannus- ja ajankäyttörakenteessa. Tullin kanssa vaadittavaa viestiliikennettä voidaan automatisoida tietojärjestelmien avulla ja käytössä on esimerkiksi AREX-ilmoitukset, jotka ovat ilmoituksia Suomeen saapuvista kolmansien maiden tavaroista (Tulli 2012). Automatisoinnilla on mahdollista vähentää yksitoikkoista tietojen käsin syöttämistä sekä vähentää sähköpostilla/fakseilla toimitettavien dokumenttien määrää. Tällä on edelleen mahdollista säästää aikaa sekä resursseja.

Toisena esimerkkinä voidaan hyödyntää vaihtotöitä. Mikäli jo lastattu/purettu junavau-nuletka odottaa raiteella ylimääräisen tunnin estäen uuden letkan paikalle tuonnin ja purku/lastaustöiden aloittamisen, aiheuttaa tämä usean henkilön, sekä usean koneen tunnin mittaisen työkatkoksen. Mikäli näitä odotusaikoja pystytään vähentämään, voi-daan säästää paitsi henkilötyötunteja, myös mahdollisesti vähentää kaluston määrää sen käyttöasteen tehostuessa, mutta silti toteuttaa samat kuljetustehtävät. Edelleen, mikäli infrastruktuuri on rajoittava tekijä ja raidekapasiteettia ei ole riittävästi, aiheuttaa odo-tusaika myös suoraan kuljetussuorituksen heikkenemistä. Käytettävissä olevan infrastruk-tuurin aiheuttamia rajoitteita voikin minimoida käyttämällä infrastruktuuria mahdolli-simman tehokkaasti.

Edellä mainitut esimerkit voidaan yleensä havaita absoluuttisilla mittareilla vasta pi-demällä aikavälillä. Tämän lisäksi erilaiset tehostustoimet ottavat monesti jonkin ai-kaa, ennen kuin niitä osataan hyödyntää täysipainoisesti. Kuten tietojärjestelmiä käsitte-levässä luvussa 2.3.2 on mainittu, erityisesti tietojärjestelmäprojekteille on tyypillistä, että käyttöönotto on haasteellinen ja saavutettavat hyödyt konkretisoituvat vasta pi-demällä aikavälillä.

Suorien toimintaa kuvaavien mittareiden lisäksi tehokkuutta voidaan arvioida vertaile-malla ("benchmarking"). Heaven (1995) näkee benchmarkingin satamatoiminnalle tär-keänä huolimatta siitä onko satama tiukassa kilpailuasetelmassa vai ei. Vertailua voi käydä esimerkiksi kilpaileviin satamiin, mutta suorassa vertailussa pitää kuitenkin huo-mioida ympäröivät muuttujat. Konttiliikenteen osalta vertailu on yksinkertaisempaa, sillä vakioituna kuljetusmuotona käsittely on melko samanlaista kaikkialla. Bulk tavara-tyypit ja kalustot eroavat jonkin verran toisistaan, joten suoraa vertailua on haastava to-teuttaa.

Liiketaloudessa toiminnan vertailua käydään monesti alan parhaisiin käytäntöihin (best practices), monesti tosin lähinnä hallinnollisesta näkökulmasta. Myös satamatoiminnalle on olemassa erilaisia parhaita käytäntöjä, mutta suoraan tehokkuuteen niistä on liitettä-vissä melko vähän. Vertailua voi käydä kuitenkin esimerkiksi johtavissa satamissa käy-tössä olevien teknologioiden ja laitteistojen/järjestelmien toimintaan (Wang & Song 2005, s. 9). Erilaisiin dokumentointeihin ja sähköiseen tiedonsiirtoon olemassa joitakin parhaita käytäntöjä, joiden taustalla on toiminnan standardisointi ja sitä kautta tehok-kuuden löytäminen. Ympäristönäkökulmista on olemassa parhaita käytäntöjä, joista te-hokkuuteen on sovellettavissa lähinnä polttoainetaloudellinen näkökulma.

Wang & Song (2005, s. 9) ovat konttisatamien tehokkuutta käsittelevässä teoksessaan todenneet, että sataman tehokkuuden mittaaminen yhtäältä on tehokas johtamistyökalu satamaoperaattorille. Toisaalta tehokkuuden mittaaminen tuo myös tärkeimmät tiedot sataman suunnittelun ja operaatioiden tueksi alueellisella ja kansallisella tasolla. Suppe-

aa ja stabiilia sisämaa-aluetta palveleva satama voi ehkä tyytyä nykytilaan, mutta kilpailuasetelmassa tehokkuuteen tulee kiinnittää suurempaa huomiota.

Tehokkuuden kehittämisen kannalta on järkevää asettaa selkeä tavoitetila. Käytettiin mittaamiseen mitä tahansa mittareita, on tärkeää tietää mihin suuntaan ollaan menossa ja mitä konkreettisesti tavoitellaan. Tavoitteiden asetannassa voidaan hyödyntää esimerkiksi tilastoja. Suomalaisen sataman tavoitteena voi olla esimerkiksi Suomen keskimääräisiin lukuihin verrattuna parempi toiminta eri osa-alueilla.

3. KÄYTÄNNÖN TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA PROSESSIT

Tässä luvussa pureudutaan sataman prosesseihin sisälle teoriatasoa tarkemmin. Verrattuna edelliseen lukuun, on tässä luvussa käsitelty asioita enemmän käytännöllisestä näkökulmasta ja erityisesti Kohdesataman kannalta. Tässä ja seuraavassa luvussa käsitellään asioita kolmen eri ajanjakson näkökulmasta: tilanne ennen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa, nykytilanne (järjestelmä käytössä jonkin aikaa) ja tulevaisuus (järjestelmän potentiaali).

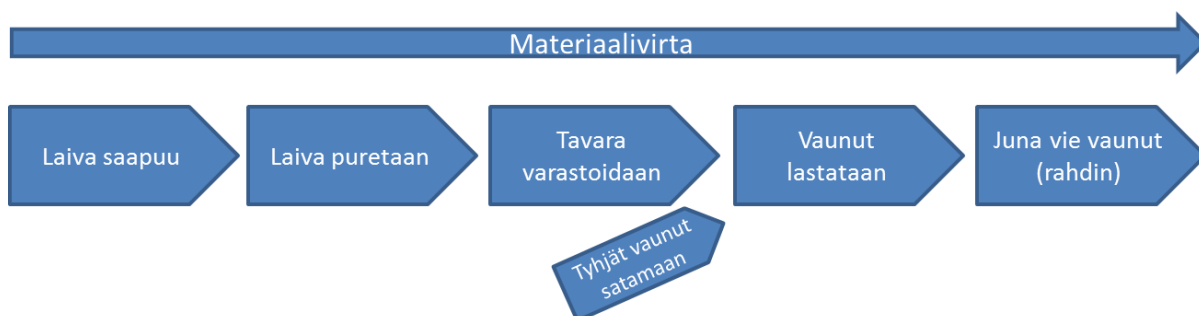
Tämä luku on myös tutkimuksen nykyisen tilanteen kartoitusluku. Käytännön logistiikkaprosessin ja erityisesti sen ominaispiirteiden sekä ongelmien tarkemmaksi hahmottamiseksi toteutettiin jatkuvan osallistuvan havainnoinnin lisäksi haastattelut kahdelle rautatieoperaattorin sekä yhdelle Kohdesataman satamaoperaattorin työn kannalta relevantteille henkilöille. Rautatieoperaattorilta haastatteluihin osallistui yhtiön IT päällikkö (27.11.2012), sekä palvelupäällikkö (9.1.2013). Kohdesataman satamaoperaattorilta haastateltiin huolintapäällikköä (27.11.2012).

Seuraavissa alaluvuissa tietolähteenä on käytetty haastattelua, jos ne ovat erikseen mainittu lähteenä. Muilta osin tietolähteenä on Kohdesataman parissa työtä tekemällä toteutunut osallistuva havainnointi.

3.1. Kohdesataman logistiikkaprosessi

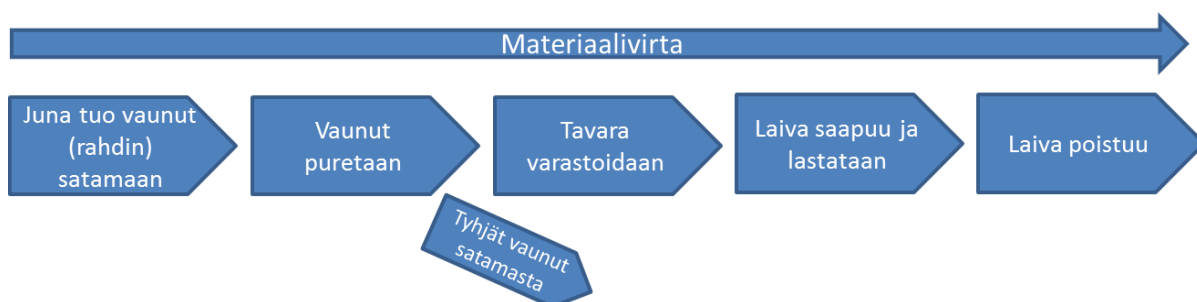
Satamatoiminta on perustaltaan yksinkertainen, kahteen suuntaan toimiva logistinen prosessi. Satamassa rahti vaihtaa kuljetusmuotoa mereltä maalle, tai maalta merelle. Tässä työssä käsitellään prosessia pääasiallisesti siten, että maakuljetusmuotona ovat rautatiekuljetukset. Kohdesataman osalta tämä on erityisen perusteltua, sillä valtaosa maakuljetuksista tapahtuu rautateitse.

Riippuen kuljetussuunnasta, on prosessi aina päinvastainen verrattuna toiseen. Kuvassa 3.1 on esitetty tuontikuljetuksen satamaprosessi, jossa rahti saapuu laivalla ja poistuu rautateitse.



Kuva 3.1 Sataman logistiikkaprosessi mereltä maalle

Prosessi kulkee pääpiirteittäin samalla tavalla toiseen suuntaan, kun vientikuljetuksissa rahti siirtyy maalta merelle. Kuvassa 3.2 on esitetty tämän kaltainen tilanne.



Kuva 3.2 Sataman logistiikkaprosessi maalta merelle

Kuljetuskalustoa ei tietenkään ole ylipäättään kannattavaa kuljettaa tyhjänä, joten yllä esitellyt prosessit ovat jossain määrin limittäiset, eli purkavaan laivaan pyritään myös lastaamaan samassa satamassa, kuten myös purettuihin junavaunuihin. Monen tavara-tyypin osalta joudutaan kuitenkin kuljettamaan kalusto aina toiseen suuntaan tyhjänä ja useimmiten bulkin osalta tilanne on tämä.

Yllä esitellyt prosessikaaviot kuvaavat yleisellä tasolla sataman logistiikkaprosessin eri vaiheet. Seuraavissa luvuissa prosessi jaetaan osiin toiminnallisten funktioiden mukaan ja tarkastellaan kunkin funktion roolia logistiikkaprosessissa ja -ketjussa sekä kiinnitetään erityistä huomiota kunkin funktion tietotarpeisiin sekä siihen, mitä tietoa kyseinen vaihe muulle prosessille antaa.

3.1.1. Laivaliikenne (laivanselvitys)

Sataman osuuden kuljetusketjussa aloittaa tai päättää laivatyö; tuontisuuntaan satamatyöt alkavat laivan purusta ja taas vientisuuntaan ne päättyvät laivan lastaukseen. Osa-
puolia laivan lastauksessa/purussa ovat varustamo, laivanselvittäjät sekä ahtaajat. Kulje-

tustarpeen taustalla on bulk toimittajan sopimus asiakkaidensa kanssa, jossa määritellään valtamerilaivojen aikataulut (Haastattelut).

Tuontikuljetuksissa saadaan etukäteen tieto saapuvan lastin laadusta ja määrästä. Tieto on yleensä saatavilla hyvissä ajoin, mutta aikataulut tarkentuvat viikkokohtaisesti. Tuontisuuntaan laivanselvittäjiltä tiedetään siis lastitiedot ja saapumisaika.

Vientikuljetukset muodostavat merkittävän osan sataman kuljetuksista. Junaliikenne sovitetaan aina siten, että tavaraa on riittävästi kun laiva on lastauksessa satamassa (Haastattelut). Vientisuuntaan tarvitaan siis tieto valtamerilaivasta, jolloin voidaan suunnitella tarvittavat muut toimet. Joidenkin tavaralajien osalta kuljetussopimukset ovat niin pysyviä sekä säännöllisesti toistuvia, että kuljetukset voidaan suunnitella tarkkoja laivausaikatauluja tietämättäkin ja tavaraa voidaan tuoda sataman varastoihin jatkuvasti.

3.1.2. Tavarantoimitus (laivasta/junasta purku)

Käytännössä tavara siirtyy vain harvoin suoraan laivasta junaan tai junasta laivaan (Haastattelut). Normaalissa tapauksessa purettu tavara varastoidaan satama-alueelle joksikin aikaa. Vaikka suora lastaus olisikin mahdollista, haluavat toimittajat useimmiten tavarantoimituksen liikkuvan FIFO-periaatteen mukaisesti, eli vanhin tavara kuljetetaan pois varastosta ensimmäisenä.

Pääsääntöisesti niin laivalla kuin junallakin saapuvasta tavarasta varastoidaan siis kaikki. Varastoitu määrä saadaan suunnasta riippuen, joko junan rahtikirjalta tai laivan lastitiedoista. Bulk kuljetusten osalta varastoitavaa määrää ei voida mitata tarkemmalla tasolla, kuten voidaan tehdä esimerkiksi kappaleitavaraissa, jossa varastoidut tavarat voidaan tietää jopa kollitasolla (esimerkiksi paperin tai projektitavaran varastoinnissa). Myös bulkin osalta määrätietojen tulee kuitenkin olla mahdollisimman tarkkoja ja oikeellisia, sillä varaston hävikki ei saa ylittää tiettyä määrää (Haastattelut). Tästä syystä määrätietojen tallentaminen yhteen paikkaan ja niiden saatavuus on tärkeä osa varastointiprosessia. Jäljitettävyyden vuoksi myös saapuneiden kuormien tiedot sekä esimerkiksi rahtikirjanumerot tulee pysyvästi talletettuina. Kuormien tietoja käytetään monesti myös laskutusperusteina, vaikkakin bulkin osalta kokonaismäärät ovat usein suurimmassa roolissa.

Bulkin varastointi tapahtuu monesti suuriin kasoihin jotka ovat ennalta sovitussa paikassa, jolloin purettu kokonaismäärä on ainoa merkittävä tieto. Joiltain osin voidaan kuitenkin varastoida poikkeavasti ja tällöin varastoinnin jälkeen onkin tärkeää olla tiedossa missä mikäkin toimitettu tavaraerä sijaitsee, sekä kuinka paljon missäkin varastopaikassa on tavaraa. Muun kuin bulkin osalta varastokirjanpito tapahtuu useimmiten tarkemmalla tasolla.

Junanvaunujen purkutyö ja tavaratavarastointi saattaa sisältää erityispiirteitä, kuten esimerkiksi vaunujen kippaamisen, joko erityisen kaatolaitteen tai vaunujen oman mekaniikan avulla. Tällöin siihen sitoutuu myös jatkuva vaihtotyö (luku 3.1.4) ja prosessiin sitoutuu myös enemmän resursseja. Tällaisissa junanpuruissa on vielä normaaliakin tärkeämpää se, miten tehokkaasti purkutyö sekä varastointi tehdään ja kuinka tieto kulkee osapuolien välillä.

Varastoinnissa toimijana on pääsääntöisesti satamaoperaattorin eri osastot. Tarvittava ahtaustyövoima määritellään purettavan määrän mukaan käyttäen hyväksi vuorokausitasolla määritettyjä oletuspurkutehoja. Se, koska purkutyön tulee olla valmis, määrittää edelleen sen, teetetäänkö töitä normaalista poikkeavasti esimerkiksi ylitöinä tai useammalla purkujengillä. Resurssien tehokkaan käytön vuoksi on erittäin tärkeää, että osapuolilla on tiedossa ajan tasalla olevat aikataulutiedot, sekä purettavat määrät.

3.1.3. Tavaratavara lastaus (laivaan/junaan)

Varastoitu tavara lastataan edelleen kuljetettavaksi. Joskus varastoinnin ja jatkokuljetuksen välillä saattaa olla pitkäkin ajanjakso, mutta satamavarastoissa olevan tavaratavara tiedot ovat tällä välin tallessa varastokirjanpidossa. Vientikuljetuksien osalta laivan lastaus toteutetaan joko kokonaan laiturissa tai suurempia syväyksiä vaativien lastien osalta osittain avomerellä. Toimitussopimukset sekä laivan kapasiteetti määrittävät kuinka paljon laivaan voidaan lastata ja toisen reunaehdon muodostaa varastoitu määrä, joka toisin sanoen on maksimimäärä, jota tavaratavaraa on saatavilla.

Kuten varastoinnissa, on lastauksessa toimijana pääsääntöisesti satamaoperaattorin eri osastot. Oletustehot muodostavat laivan lastauksen aikataulutuksen perustan, kuten myös päivämäärät, jolloin lastauksen tulee olla valmiina. Junalastauksien osalta Suomen sisäisistä junakuljetuksista saadaan tällä hetkellä aikataulu- ja määrätieto kolme viikkoa etukäteen, joista seuraava viikko on sitova ja kaksi muuta alustavia (Haastattelut). Kuten purussa, lastauksessakin voidaan resurssien osalta kohdistaa tarvittaessa poikkeava määrä, jotta lastausta voidaan nopeuttaa aikataulujen sitä vaatiessa. Satamaoperaattorien eri osastojen, laivanselvityksen ja ahtauksen, välillä liikkuukin laivakäyntien yhteydessä jatkuvasti tieto siitä, milloin lastaus on valmis. Tämän tiedon siirtyminen osapuolelta toiselle on elintärkeää tehokkuuden kannalta, sillä resurssien yli/alimitoittaminen tuo merkittävän osan toiminnan muuttuvista kustannuksista.

Sekä laivan, että junan lastauksen osalta voi olla tiettyjä erityisohjeita, joita ahtauksen tulee noudattaa. Lisäksi esimerkiksi transitokuljetuksissa junanvaunut tulee sinetöidä lastauksen jälkeen. Sinettitietoja on Kohdesatamassa kerätty esimerkiksi käsin kirjoittamalla paperille, josta ne on edelleen syötetty käsin tietojärjestelmään. Tämän kaltainen toistuva kirjaaminen lisää virhemahdollisuuksia ja aiheuttaa ylimääräistä työtä. Nytkin on mahdollistettu tietojärjestelmän käsipäätteiden avulla lastausohjeiden siirtä-

minen ahtaajien tietoon ja toisaalta esimerkiksi sinettien kirjaaminen suoraan tietojärjestelmään.

3.1.4. Junakuljetus, ja vaunujen siirto- eli vaihtotyöt (täydet/tyhjät vaunut satamaan/satamasta)

Täytenä satamaan saapuvat vaunut viedään pääsääntöisesti heti purun jälkeen tyhjänä pois ja vastaavasti tavarankuljetusta varten satamaan tarvitaan tyhjiä vaunuja, jotka lastauksen jälkeen viedään heti eteenpäin ratapihalle. Nämä sinällään yksinkertaiselta kuulostavat logistiset operaatiot ovat yhdessä kuitenkin paljon muuttujia sisältävä kokonaisuus.

Rautatieraiteiden kapasiteetit satamaympäristössä muodostavat yhden reunaehdon vaunujen siirrolle. Satamasta ratapihalle kulkevien raiteiden kapasiteetti on rajallinen, kuten myös satamassa purku/lastausalueella olevien raiteiden pituus. Vaihtotöitä saatetaan tästä syystä tarvita useita kutakin junaa kohden, kun juna joudutaan paloittelemaan vaunuletkoiksi jotka tuodaan erikseen satamaan purkua/lastausta varten. Kuten luvussa 3.1.2 mainittiin, voi purkutyössä olla tarve myös jatkuvalla vaihtotyöllä, mikäli purku tehdään erikoislaitteilla.

Tietyille raiteille voidaan kaikki yhden junan vaunut tuoda suoraan purettavaksi, kun juna saapuu Kohdesatamaan ja samoin joitakin tyhjiä vaunuja voidaan etukäteen tuoda säilytettäväksi satamaan tulevaa lastausta varten. Tällaiset tapaukset ovat prosessin kannalta yksinkertaisia ja sitovat huomattavasti vähemmän resursseja.

Vaihtotyöt tapahtuvat rautatieoperaattorin kalustolla ja henkilöstöllä. Vaihtotöiden tilaaminen tapahtuu kuitenkin aina satamaoperaattorin toimesta. On myös tiettyjä tavarajajeja, joiden kierto on niin säännöllinen, että vaunut tulevat tasaisin väliajoin satamaan lastattavaksi tai purettavaksi, esimerkiksi kaksi tai kolme kertaa päivässä ja tällaisiin ei tarvita erityistä tilausta (Haastattelut). Näissä tapauksissa merkittävintä on saada ajantasaiset poikkeustiedot.

Molemmat osapuolet tarvitsevat ajantasaisen tiedon siitä, mitä vaunuja kulloinkin on missäkin. Ennen junan lastauksen aloittamista satamaoperaattorin tulee tietää onko vaunuja riittävästi saatavilla (Haastattelut). Kaikkia vaunuja ei yksilöidä vaununumeroittain vaan puhutaan ainoastaan kokonaismäärästä, mutta tämä tieto on resursoinnin kannalta merkittävää. Vaunut eivät aina aikataulun mukaisesti ole oikeassa paikassa ja tästä syystä esimerkiksi satamaoperaattori voi uudelleen resursoida tietyn junan ahtaajat, mikäli juna ei saavukaan ajallaan satamaan. Rautatieoperaattorille uudelleenresursointi on erityisen haastavaa ja tästä syystä aikataulutiedot sekä niiden täsmävyys ovat hyvin tärkeitä.

Rautatieoperaattori siis tarvitsee vaihtotyön tarkan ajankohdan ja toisaalta satamaoperaattori tarvitsee tiedon vaihtotöiden ja vaunujen saatavuudesta. Ennen vaihtotyön tilaamista satamaoperaattorin pitää tietää, että vaunut ovat valmiina lastattuina/purettuina. Vaihtotöiden tilaamista joudutaan usein ennakoimaan, koska vasteaika ei ole tässä kovinkaan nopea. Vaihtotöiden nopeuttamiseksi on Kohdesataman lähistöllä otettu vuonna 2012 käyttöön väliratapiha (Haastattelu).

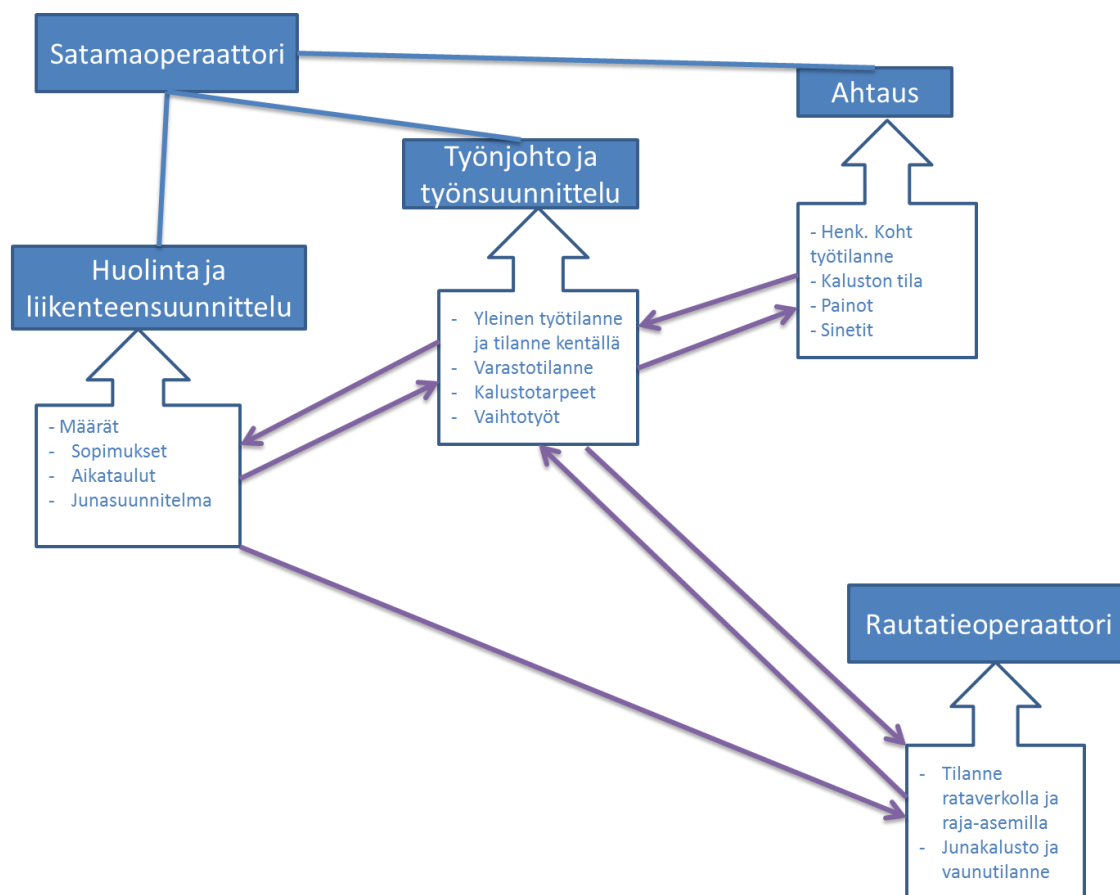
Vaihtotöiden jälkeen varsinaista kuljetusta ennen tarvitaan myös varsinainen lastitieto, eli rahtikirja. Rahtikirja määrittää kuljetuksen laskutuksen ja toisaalta myös vastaanotta- ja tarvitsee rahtikirjatiedon, jotta näkee kuinka paljon tavaraa kuljetuksessa on.

Rautatiekuljetukset ovat hyvin säännöllisiä ja toistuvia. Tästä syystä yksittäiseen kuljetukseen liittyvät tietotarpeet ovat hyvin operaatiosidonnaisia. Pidemmällä aikavälillä kuljetukset ja ratakapasiteetit suunnitellaan erilaisten ennakkotietojen varassa (Haastattelu). Rautatielle tyypillistä on kuitenkin se, että poikkeus yhdessä paikassa kertaantuu nopeasti koko rataverkolle. Tästä syystä joudutaan jatkuvasti tekemään niin sanottua ad hoc suunnittelua, jossa pyritään selviämään poikkeustilanteesta mahdollisimman vähällä. Poikkeustilanteet aiheuttavat kuljetusajankohdan läheisyydessä kuitenkin jopa eksponentiaalista kustannusnousua, joten näitä yritetään välttää.

3.2. Viestintäprosessi

Edellisessä luvussa käytiin läpi sitä, millaisia prosesseja ja funktionaalisia osa-alueita satamatoiminnassa on, sekä mitä tietotarpeita liittyy kuhunkin osa-alueeseen ja logistiikkaprosessin vaiheeseen. Toisaalta myös listattiin ne tiedot, mitä kukin prosessin vaihe tuottaa. Havaittiin myös, että kussakin prosessin toimii useita toimijoita. Monelta osin tiedon lähde ja sen tarvitsija ovat eri organisaatiossa tai vähintään eri funktiossa, joten tietoa viestitään eri väyliä pitkin toimijoiden välillä.

Kuvassa 3.3 esitetään prosessin kommunikointiyhteydet siten, kuten ne olivat alkutilanteessa, ennen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa.



Kuva 3.3 Prosessin kommunikointiyhteydet

Kun kuvan 3.3 viestintäprosessia peilaa luvussa 2 käytyihin tiedonhallinnan teoreettisiin ongelmiin, voidaan kuvasta havaita tiettyjä kohtia, jotka ovat potentiaalisia ongelmatekijöitä. Näistä yksi ongelma on tiedonsiirto/kommunikointikanavien moninaisuus ja toinen on tiedon monistuminen.

Tiedonkulussa puhutaan tiedon lähettäjistä ja vastaanottajista, sekä näiden välisestä viestintäkanavasta. Kuten tiedonhallintaa yleisesti käsittelevässä luvussa 2.3.1 todettiin, liittyy viestintään aina häiriötekijöitä, erityisesti kun on kyseessä kahden ihmisen välinen viestintä. Alkutilanteessa viestintäkanavia on monia ja samaa tietoa välitetään henkilöltä toiselle useita kertoja.

Viestintävälineinä oli alunperin käytössä lähinnä sähköpostit, sekä suullinen puhelimitse tai kasvotusten tapahtunut kommunikointi. Tietoja pidettiin yllä useassa paikassa. Esimerkiksi vaunutilanne oli tiedossa rautatieoperaattorin junatoimistolla, liikenteen suunnittelijalla sekä työnjohtajalla. Näistä jokainen päivitti omaa versiotaan tiedoista ja pyrki parhaansa mukaan pitämään muutkin osapuolet ajan tasalla. (Leanwaren sisäinen määrittelydokumentaatio). Tämä tiedon monistuminen aiheuttaa luvussa 2.3.1 käsitellyn teorian mukaisesti helposti sitä, että tieto ei pysy eheänä kaikilla osapuolilla.

3.3. Nykytilaa koskevat tutkimushavainnot

Haastatteluissa käsiteltiin paitsi edellä kuvattua toimintaprosessia, myös huomioita nykytilasta sekä tulevaisuuden näkökulmia. Tähän lukuun haastatteluista on poimittu lähinnä nykytilaa koskevat huomiot ja ongelmat. Tulevaisuutta koskevat haastatteluhavainnot ja käsitellyt kehitysajatukset esitetään luvussa 4.1

3.3.1. Rautatieoperaattorin näkökulma

Ylemmän tason tietotekniikkana keskittyneessä haastattelussa käytiin läpi prosessin ominaispiirteitä sekä tulevaisuuden suunnitelmia. Yhtenä tärkeimmistä tekijöistä prosessin kannalta nähtiin aikataulukriittisyys. Aikataulujen linjat sovitaan vuosittain ennakkotietoihin perustaen, minkä perusteella varataan ratakapasiteetit. Tarkentuneet aikataulut ovat nekin tiedossa jo viikkoja etukäteen. Viikkokohtaisesti puhutaankin enää lähinnä operatiivisen ohjauksen tarpeesta, koska muutoksia ei enää helposti saa tehtyä. Aikataulut pyritään pitämään mahdollisimman sidottuina, jotta välttyttäisiin ongelmia aiheuttavilta ja suhteessa hyvin kalliilta muutoksilta. (Haastattelut)

Erityisen ongelmallisia ovat henkilöstöresurssit, jotka ovat suunniteltu tiettyyn ajankohtaan. Aikataulumuutokset joudutaan toteuttamaan pitkälti ylitöinä. Rautatien ollessa suljettu toimintaympäristö, aiheuttaa muutos yhdessä pisteessä ketjureaktion ja muutoksen seuraukset laajenevat heti laajemmalle alueelle. Vaikka muutokset pyritäänkin pitämään mahdollisimman pieninä, joudutaan jatkuvasti tekemään niin sanottua ad hoc suunnittelua, jossa muuttuneet tilanteet huomioidaan ja näiden perusteella muodostetaan uusi suunnitelma. Tähän tarkoitukseen on myös hankinnassa uusi suunnittelujärjestelmä. (Haastattelut)

Suurimpia ongelmia on viimeisen vuoden aikana aiheuttanut viimehetken muutokset. Muutuskustannusten nousu kasvaa jopa eksponentiaalisesti kuljetusajankohdan lähestyessä. Tästä syystä pitkän aikavälin suunnitelmat tulisivatkin olla mahdollisimman hyvin tiedossa. (Haastattelut)

Kohdesataman tyyppisten satamien osalta merkittävä yksittäinen tekijä on se, että vaihtotöitä tulee runsaasti ja määrää lisää se, että kaikki vaunut eivät aina mahdu suoraan satama-alueelle. Tällöin vaunut jonottavat vuoroaan ja vaihtotyöt voidaan tehdä vasta kun operaatiot satamassa oleville vaunuille on tehty. Rajattu kapasiteetti hankaloittaa resursien suunnittelua. (Haastattelut)

Nykyiset tietojärjestelmät ovat jossain määrin vanhentuneita, mutta näihin tehdään jatkuvasti uudistustöitä. Tämän työn kannalta merkittävimmät uudistukset koskevat rajapintakerrosta asiakkaiden ja operaattorin välillä. (Haastattelut) Lisää uudistustöistä luvussa 4.1.

Käytännön operatiiviseen toimintaan keskittyneessä haastattelussa käytiin läpi toiminnan erityispiirteitä sekä niitä ongelmia, mitä jokapäiväisessä työssä kohdataan. Merkittävä osa satamaan kulkevista kuljetuksista vaatii vaihtoveturien käyttöä ja useita vaihtotöitä, joten rautatieoperaattori on hyvin sidottu satamaprosessiin. Käytössä on kaksi vaihtoveturia sekä kaksi ratapihaa, joista toinen sataman viereen 2012 valmistunut ratapiha. Kuljetushallintajärjestelmästä saadaan tällä hetkellä vaunukohtainen tilatieto, joihin rahtikirjat kytkeytyvät. (Haastattelut)

Satama- ja rautatieoperaattorin välisessä viestinnässä on tiettyjä haasteita. Rautatieoperaattorin kannalta olisi tärkeää saada operatiivista toimintaa tukevia tietoja satamaoperaattorilta sitä mukaa, kun näitä tietoja on saatavilla. Nykytilassa tieto ei kuitenkaan kulje toivotulla tavalla ja tiedot saadaan monesti turhan myöhään. Satamaoperaattorilta tulevat aikatauluennusteet eivät aina pidä paikkaansa, joten ennusteet eivät juuri vähennä reaaliaikaisen tiedon tarvetta. Arvioituja valmistumisaikoja ei yleensä ilmoiteta tai päivitetä, vaan tieto vaihtotyötarpeesta ilmoitetaan vasta viime hetkellä. Rautatieoperaattorille aiheuttaa huomattavia haasteita, mikäli suunniteltu aikataulu ei pidä, oli kyseessä sitten aikataulun ylitys tai alitus. (Haastattelut)

Resursointi on myös ollut haasteellista, sillä palvelutaso-odotukset eivät ole täsmänneet osapuolien välillä. Rautatieoperaattorin näkökulmasta on vaikuttanut siltä, että satamaoperaattori olettaa resurssien olevan huomattavasti yli toiminnallisen tarpeen, jotta poikkeuksiin ja muutoksiin pystyttäisiin reagoimaan jatkuvasti. Tämä ylivarautuminen tuottaa ongelmia työehtosopimusten vuoksi, sillä jos ylitöinä pidetään ylimääräisiä resursseja kiinni vuorossa, jossa varsinaista tarvetta ei tulekaan, ei näitä resursseja voida hyödyntää enää siinä vaiheessa, kun varsinainen tarve on käsillä. Työehtosopimukset asettavat operatiiviselle toiminnalle reunaehdot, joita ei voi kiertää, vaan suunnittelun tulee pysyä näissä raameissa. (Haastattelut)

Yksittäinen suuri ongelma on sataman kaatolaite, jonka kanssa operoidessa sitoutuu molemmilta osapuolilta resursseja jatkuvasti. Kaatolaitteen häiriötilanteista ei ole pystytty viestimään joustavasti molempien osapuolien välillä, vaan nämä ovat monesti aiheuttaneet ongelmia. (Haastattelut)

3.3.2. Satamaoperaattorin näkökulma

Satamaoperaattorin henkilön kanssa käydyssä haastattelussa käytiin läpi prosessin lähtökohtia, ominaispiirteitä sekä havaittuja ongelmia. Kuljetusprosessin lähtökohdan ja samalla aikataulujen perustan muodostaa pidemmät sopimukset, jossa on sovittu lähetystiheyksistä. Muutokset ovat useimmiten sellaisia, että jokin sovittu kuljetus jää pois. Aikatauluja ei voida kovin joustavasti muuttaa, vaan kuljetusvuorot ovat ennalta sovitut ja vuorot joko käytetään tai ei käytetä.

Tiettyjen tavaralajien kohdalla vaunuilla on hyvin tehokas käyttöaste ja tarkka kiertokulku, jolloin myös purkuaika satamassa tulee olla erittäin hyvin aikataulussa. Näiden tavaralajien osalta aikataulussa pysymättömyys saattaa aiheuttaa sen, että kokonaislaivausmäärät laskevat, koska tavaraa ei ole saatu ajoissa sataman varastoihin riittävästi laivausta varten. Osassa tavaralajeista voidaan ottaa käyttöön lisäjunavuoroja, jotta tavaraa saataisiin riittävästi, mutta toisten tavaralajien osalta vuoroja on jatkuvasti käytössä maksimimäärä. (Haastattelut)

Suomen kautta Venäjälle ja vastaavasti Venäjältä Suomen kautta eteenpäin suuntautuvissa transitokuljetuksissa informaatiovirrat ovat hieman Suomen sisäisistä kuljetuksista poikkeavia, eikä näissä tieto kulje aina oikeellisenä osapuolien välillä. Transitovaunujen osalta vaunuvuokra kasvaa, mikäli purkaminen/lastaaminen kestää kauemmin kuin suunniteltu. Kustannusnousu aiheuttaa näillekin aikataulupaineen. (Haastattelut)

Tärkeimpänä tietotarpeena rautatieoperaattorilta nähtiin ajan tasalla oleva ja pysyvä suunnitelma siitä, mitä junia ja millä vaunumäärällä kuljetetaan. Aikataulutarkkuus tulisi olla puolen tunnin tarkkuudella. (Haastattelut)

Tarkka aikataulu mahdollistaisi sen, että resursseja ei seisotettaisi satamassa turhaan ja siten aiheuteta ylimääräisiä kuljetuskustannuksia. Kuitenkin rautatieliikenteessä tulee aina varautua poikkeuksiinkin ja häiriötilanteissa nykyistä tehokkaampi viestintä mahdollistaisi nopean uudelleenresursoinnin. Vaihtotöiden aikatauluissa pysyminen sekä tarvittavaan vaihtotyömäärään vastaaminen on ollut ajoittain ongelmallista. Ongelmana on myös ollut se, että oman toiminnan häiriötilanteessa toinen osapuoli ei ole pystynyt resursoimaan muutoksiin henkilöstöä. Kaatolaitteen operointi sitoo molempien osapuolien resursseja ja häiriötilanteessa toiminta on ollut haasteellista. (Haastattelut)

Tietojen tulisi olla kaikkien sitä tarvitsevien saatavilla reaaliajassa ja aikataulutiedon siirron sekä häiriötiedotteiden tulisi toimia automaattisesti, jotta jokaisessa tilanteissa nähtäisiin reaali tilanne suunnitelmien sijaan. Ongelmia on esiintynyt siinä, että häiriötilanteissa ei ole ollut selkeää toimintalogiikkaa. Välillä on ollut ongelmallista saada yhteyttä operaattoriin ja ajantasaista tietoa ei ole ollut saatavilla. Tieto ei ole päivittynyt nopeasti kaikkien sitä tarvitsevien saataville. Luotettava tieto on suunnittelun ja operatiivisen toiminnan kannalta erityisen tärkeää. (Haastattelut)

Aikataulujen ja operaattorien välisen häiriötiedonkulun lisäksi nähtiin myös lukuisia muita tietotarpeita. Näistä erityisen olennainen on historiatietojen talteenotto sisäistä seuranta varten. Taustalla on toiminnan tehokkuuden seuranta ja arviointi. Sataman tehokas toiminta nähtiin erittäin tärkeänä tekijänä, sillä toiminnan tulovirrat syntyvät tonnien perusteella, mutta kustannukset tuntiperusteisesti. Tehokkuuden seuranta on mahdollista ainoastaan, mikäli tiedot tallennetaan järjestelmällisesti todellista tilannetta vastaavaksi. (Haastattelut)

Eri tahoilta saapuvien tietojen tulisi olla myös oikeellisia. Tietyn prosenttiosuuden ylittävät varastohävikit aiheuttavat osassa tavaralajeista sanktioita, joten punnitustiedot tulee täsmätä. (Haastattelut)

3.3.3. Muita havaintoja

Kuten edellisissä luvuissa havaittiin, sisältää käytännön prosessi hyvin paljon tiedonsiirtoa osapuolten välillä. Osa tiedosta joudutaan syöttämään useaan kertaan eri järjestelmiin. Esimerkiksi Venäjältä junalla saapuvat transito-kuljetukset ovat hyvin tarkkaan tiedossa jo rajalla painojen ja sisältöjen osalta. Silti varastokorttien päivittäminen tehdään satamaoperaattorilla käsin paperilla tulevan rahtikirjan perusteella ja koska tätä tietoa tarvitaan eri osastoilla, vaatii se ajoittain myös ylimääräistä työtä sekä arvailua, mikäli esimerkiksi tiedot unohdetaan käydä syöttämässä. Rajalta saatavat rahtikirjatiedot voitaisiin sanomien avulla suoraan hyödyntää varastokirjanpidossa myös satamaoperaattorilla, mutta tätä ei toistaiseksi käytetä. Tietojen toisteinen syöttäminen lisää myös virhemahdollisuuksia.

Eri osapuolien henkilöiden kanssa käydyistä keskusteluista kävi selkeästi ilmi myös se, että toisen osapuolen tilannetta ei täysin hahmoteta. Tämä ilmenee siinä, että toiselta osapuolelta oletetaan huomattavaa venymistä ja toisaalta taas siinä, että toisen osapuolen vaatimuksia ei ymmärretä. Toisaalta taas pitkä yhteinen historia ja riippuvuus toisesta näkyvät käytännön toiminnassa ja pyrkimys molemminpuoliseen toiminnan kehittämiseen on olemassa.

3.4. Käytännön ongelmat tietojärjestelmänäkökulmasta

Käytännön prosessissa on siis esiintynyt joitakin toistuvia ongelmia. Tietojärjestelmillä on potentiaalia tarjota keinoja näiden ongelmien selättämiseksi. Seuraavassa taulukossa on vedetty yhteen havainnoinnista sekä haastatteluista selvinneet käytännön ongelmakohdat sekä arvioitu tietojärjestelmän mahdollisuuksia ongelman ratkaisemiseksi.

Taulukko 3.1. Prosessin ongelmakohdat sekä tietojärjestelmän vaikutusmahdollisuudet

Havaittu ongelmatekijä	Tieto-järjestelmällä vaikutus-mahdollisuus	Huomiot
Aikataulumuutokset	(X)	<ul style="list-style-type: none"> - ei voida vähentää yllättävistä tekijöistä johtuvia viime hetken muutoksia - voidaan kuitenkin vaikuttaa muutostarpeisiin paremmalla tiedonhallinnalla ja tilastoinnilla
Aikataulumuutoksista tiedottaminen	X	<ul style="list-style-type: none"> - tiedottaminen sähköisesti ja sanomapohjaisesti nopeampaa kuin suullisesti
Reaaliaikainen tilannetieto <ul style="list-style-type: none"> - Tiedon saatavuus - Tiedon oikeellisuus 	X	<ul style="list-style-type: none"> - tiedonsiirto reaaliajassa - tieto samana kaikille sitä tarvitseville - tieto saatavilla kaikkina ajanhetkinä
Yhteydenpito	X	<ul style="list-style-type: none"> - sähköinen tiedonsiirto (sanomaliikenne) vähentää turhien puheluiden määrää - standardoitu yhteydenpitomuoto → ei ongelmaa siinä, kehen olla yhteydessä
Määrätietojen saatavuus ja oikeellisuus	X	<ul style="list-style-type: none"> - jos tiedot on kertaalleen syötetty yhden osapuolen järjestelmään, voidaan niitä hyödyntää sähköisesti siirtämällä myös muilla osapuolilla
Henkilöstöresurssien saatavuus ja joustavuus	(X)	<ul style="list-style-type: none"> - henkilöstön saatavuus perustuu pitkälti työehtosopimukseen, johon ei voida vaikuttaa tietojärjestelmillä - mahdollisuus vähentää resurssien joutenoloa ja parantaa resursseista saatavaa tehoa

Taulukosta voi havaita, että moniin käytännön ongelmiin on mahdollista vaikuttaa tietojärjestelmällä. Kuitenkin on syytä painottaa, että moni tietojärjestelmän potentiaalinen ominaisuus, esimerkiksi sanomaviestintä tietojärjestelmien avulla, vaatii paljon standardisointia sekä kaikkien osapuolien yhteisen tahtotilan. Kuten luvussa 2.3.2 käytiin läpi, on tietojärjestelmäprojekti ja sen onnistuminen ennen kaikkea henkilöstöstä kiinni ja tästä syystä edellisen taulukon ongelmista yksikään ei ole ainoastaan tietojärjestelmällä ratkaistavissa.

4. TULOKSET: NYKYTILASTA TEHOKKAAMPAAN SATAMATOIMINTAAN

Tässä luvussa käydään läpi empiirisen tutkimuksen tuloksia tulevaisuuden näkökulmasta, eli pohditaan miten edellisessä luvussa kuvatussa nykytilasta lähdetään kehittämään toimintaa eteenpäin. Kuten luvuissa 3.1 ja 3.2 läpikäydyssä prosessikuvauksessa havaittiin, on satamatoiminnan eri vaiheissa lukuisia tietotarpeita. Toisaalta taas eri tarvittava tieto syntyy prosessin eri vaiheissa ja eri toimijoiden toimesta. Tästä syystä tämän luvun keskeisin teema on tiedonhallinnan kehittäminen.

Tiedonhallinnan kehityksellä on potentiaalia tehostaa sekä osapuolien sisäistä, että niiden välistä tiedonvaihtoa ja siten tehostaa koko satamatoimintaa. Kehitys, joihin tietojärjestelmillä pyritään, tulee olla linjassa myös yleisiin toiminnankehittämislinjoihin. Selkein yksittäinen ongelmakohde, joka luvussa 3.3 ilmeni molempien osapuolien, sekä yleisten havaintojen pohjalta, oli tiedonkulku prosessin vaiheiden ja osapuolien välillä. Tästä syystä tiedonhallinnan ja tietojärjestelmien kehittäminen on hyvin perusteltu valinta keskeiseksi teemaksi tulevaisuuden muutoksiin ja toiminnan kehityskohteeksi.

Luvut 4.2 - 4.5 käsittelevät yksityiskohtaisemmin niitä tekijöitä, joita toiminnassa voidaan kehittää. Pohjana näissä kehityskohteissa on teoriasta ja käytännöstä johdettuja toteutettavissa olevia toimenpiteitä, joilla prosessia voidaan kehittää. Näitä asioita sivuttiin osittain myös haastatteluissa, jotka käsitellään seuraavassa luvussa.

4.1. Tulevaisuuden kehitysnäkymät haastatteluissa

Luvussa 3 käsiteltyjen prosessiin ja sen osa-alueiden nykytilaan liittyvien teemojen lisäksi haastatteluissa käytiin läpi myös tulevaisuuden toimintaa ja ajatuksia liittyen paitsi yleisiin tulevaisuusnäkökulmiin, myös kehityskohteisiin erityisesti tietojärjestelmänäkökulmasta. Seuraavassa on kerätty keskeisimmät haastatteluissa käsitellyt tulevaisuusnäkymät.

4.1.1. Rautatieoperaattori

Rautatieoperaattorin kehitysnäkymiä käsiteltiin toisessa haastattelussa tietojärjestelmien näkökulmasta. Järjestelmien kehitykselle on havaittu selkeä tarve ja suunnitelmia on monen osa-alueen kehittämiseksi. Laajan kokonaisuuden kattava kuljetustuotannon suunnittelu, tilaus, toimitus ja laskutusjärjestelmä on tällä hetkellä julkisessa kilpailu-

tuksessa ja tällä tullaan tulevaisuudessa korvaamaan monia pienempiä osajärjestelmiä. (Haastattelut)

Ensimmäisenä kehityksenä on niin sanottu EDA (Event-driven architecture) kerros, joka käsittelee tapahtumia jakaen niitä eteenpäin kuhunkin tapahtumaan liittyviin alla oleviin järjestelmiin. Kyseinen välikerros on erityisesti suunniteltu integroitumistarkoitukseen, sillä kerros muodostaa kutsurajapinnan, joka mahdollistaa taustalla olevien järjestelmien kehityksen ja muuttamisen siten, että ulkoinen rajapinta pysyy yhä samana. Tämän lisäksi ulkopuolisille tahoille on kehitteillä oma kerros, joka hoitaa kommunikoinnin ja autentikoinnin, mahdollistaen ulkopuolisten tahojen tapahtumien käsittelemisen edelleen EDA kerroksessa. (Haastattelut)

Operatiiviseen toimintaan keskittyneessä haastattelussa keskusteluita tulevaisuuden kehityskohteita oli keskinäisessä palvelusopimuksessa, jossa toiminnasta satamaoperaattorin kanssa sovitaan tarkemmin. Tämän lisäksi operatiivisen toiminnan henkilöstörooleja päivitetään ja niihin liittyen otetaan käyttöön uusi seuraavan vuorokauden suunnittelu-raportti, jossa määritellään aikavälin hienosuunnitelma. Tämä jaetaan myös satamaoperaattorin kanssa vuorovaikutusta varten. Tavoitteena on parantaa resurssien käyttöä ja asiakkaan saamaa palvelua, sekä vähentää tuotantohäiriöitä. (Haastattelut)

Kehitysehdotuksena haastattelussa esitetty tietojärjestelmäsovellus reaaliaikaisesta vau-
nutilanteiden seurannasta satamaoperaattorin ja rautatieoperaattorin välillä herätti mie-
lenkiintoa ja tämän kaltaiseen tiedonjaon kehittämiseen suhtauduttiin myönteisesti.
(Haastattelut)

4.1.2. Satamaoperaattori

Kuljetusvirtojen osalta tulevaisuusnäkymät ovat Kohdesataman kannalta suotuisia. Koska Suomen kaivosteollisuuden kehitysnäkymät ovat hyvät, tuo vahva bulk osaami-
nen ja erikoistuminen tulevaisuudessa runsaasti potentiaalisia asiakkuuksia uusilta kai-
voksilta. Infrastruktuuri satamassa pystytään yhä kehittämään ja laajennuspotentiaalia
on. (Haastattelut)

Tämän työn aihepiirin kannalta merkittävimmät tulevaisuusnäkymät liittyvät tietojärjes-
telmiin ja niiden potentiaaliin. Koska nykytilassa havaittiin joitakin ongelmia aiheutta-
via prosessivaiheita ja tiedonkulussa haasteita, suhtaudutaan satamaoperaattorilla posi-
tiivisesti tiedonhallinnan kehittämiseen. Ideaalitilanteen ja nykyisen käytännön välillä
on kuitenkin joissain asioissa selkeä kuilu, vaikka välineet olisivatkin olemassa. Tästä-
kin syystä tulevaisuudessakaan ei haluta lähteä sokeasti ainoastaan kehittämään uusia
tiedonhallintamuotoja vaan kunkin kehitysaskeleen tulisi konkretisoitua nykyistä sel-
vemmin. (Haastattelut)

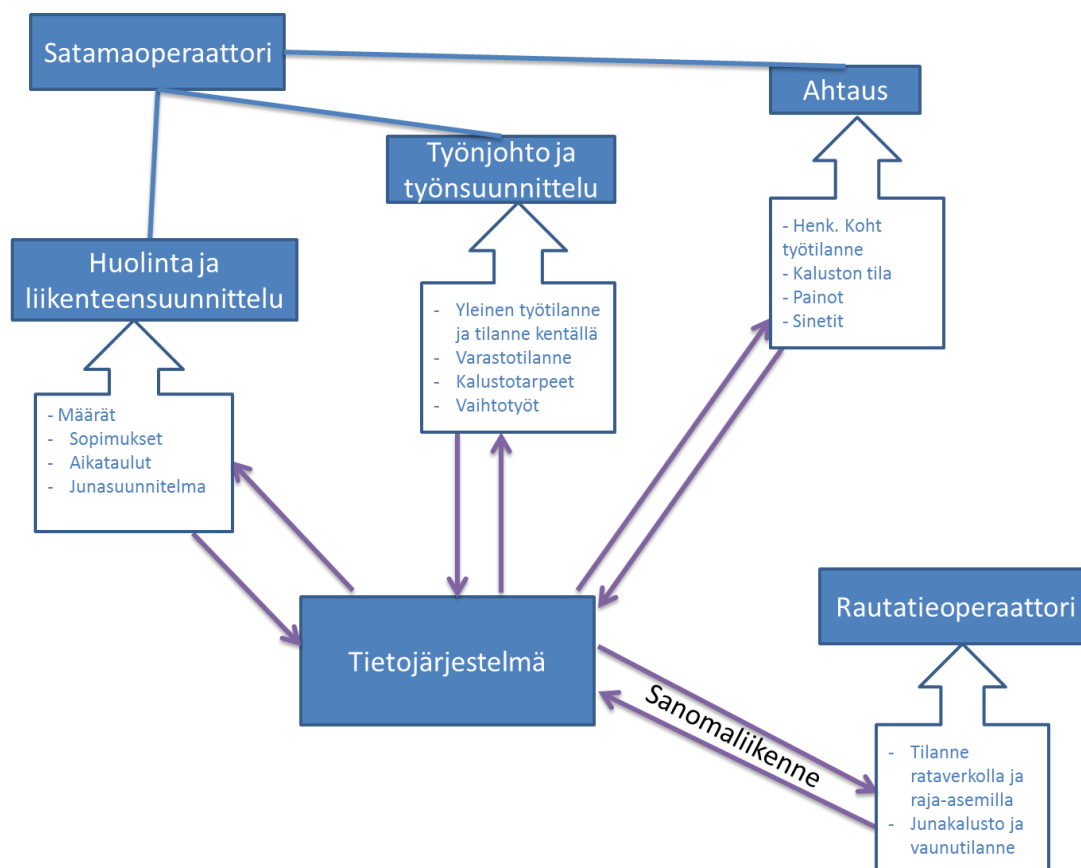
4.2. Uusi tietojärjestelmäkeskeinen viestintäprosessimalli

Luvussa 3.2 sekä haastatteluissa pohdittiin vanhan viestintärakenteen ongelmallisuutta. Edelleen, kuten luvussa 3.4 käytiin läpi, on tietojärjestelmällä potentiaalia näiden ongelmien ratkaisussa. Erityisesti ongelmia aiheuttaa tiedon monistuminen ja eri osapuolilla oleva ristiriitainen tieto. Tietojärjestelmä mahdollistaa tiedon keskittämisen ja keskittämällä tieto yhteen järjestelmään voidaan välttää tiedon monistumista. Tietoa ei tarvitse keskittämisen jälkeen viestiä toimijoiden välillä sekä organisaation sisällä useaan kertaan, joten viestintäkanavien kohina ja muut ongelmat vähenevät. Inhimillisen tekijän mukanaan tuoma mahdollisuus virhetulkintoihin sekä virheelliset syötteet voivat vähentyä, kun samaa tietoa ei tarvitse syöttää tietojärjestelmään useaan kertaan. Muistin varassa olevat tiedot vähenevät, mikäli tiedot ovat jatkuvasti uudelleen tarkistettavissa tietojärjestelmästä.

Toimitusketjuteorian ja logistiikkaprosessin kannalta erittäin tärkeä tietojärjestelmän mahdollistama tekijä on ketjun läpinäkyvyyden kehittäminen. Tietojärjestelmään tallennettu tieto on kaikkien osapuolien saatavilla ja samassa yhtenevässä muodossa. Tästä syystä toimitusketjun läpinäkyvyys paranee. Keskenään sanomaliikenteen mahdollistamana integroituneet eri osapuolien järjestelmät toimivat synkronoidusti ja tukevat ketjun läpinäkyvyyttä. Käytännössä tällä saavutettavat edut konkretisoituvat siinä, että osapuolilla on käytettävissä reaaliaikaisena tarvittava tieto suunnittelun tueksi. Vanhaan verrattuna tarvitaan vähemmän edestakaista puhelinliikennettä.

Luvussa 3.2 käytiin läpi ennen tietojärjestelmäprojektin alkua olemassa olevat prosessin viestintäkanavat. Tästä voidaan tässä työssä esitellyn teorian, sekä käytännössä hankitun kokemuksen perusteella kehittää viestintäprosessia edelleen kohti ideaaliprosessia. Keskittetyllä informaatiohallinnalla voidaan päästä tilanteeseen, jossa tieto on tallessa yhdessä paikassa operaattorikohtaisesti. Tämän lisäksi operaattorien sisäiset järjestelmät ovat suorassa yhteydessä toisiinsa ja siirtävät tietoa reaaliaikaisesti. Jokaisella ketjun toimijalla on tietojen lukemiseen, syöttämiseen ja edelleen välittämiseen yksi kommunikointikanava.

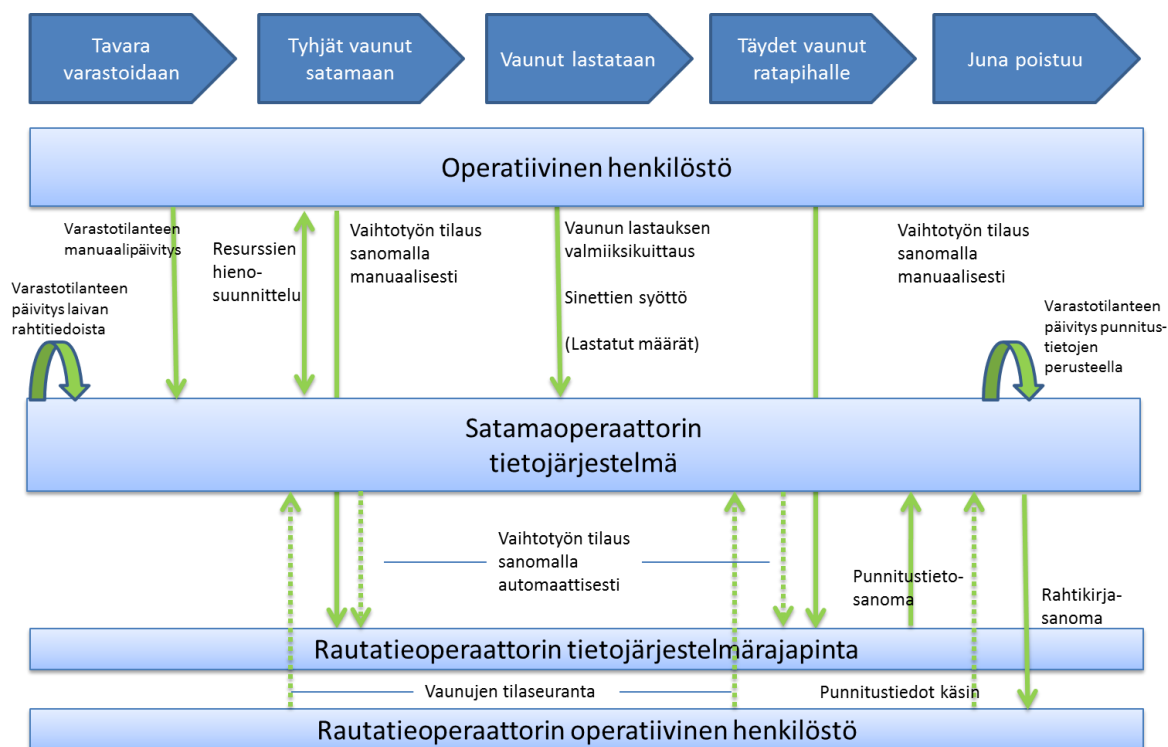
Uutta viestintärakennetta voidaan parhaiten hahmottaa mallikuvan avulla. Hahmotelma ideaalista viestintärakenteesta on esitetty kuvassa 4.1.



Kuva 4.1 ideaalinen prosessin viestintärakenne

Uudessa viestintärakenteessa kaikki satamaoperaattorin tieto on kerätty tietojärjestelmään, josta se on koko organisaation hyödynnettävissä. Rautatieoperaattorin kanssa kulkee reaaliaikainen viestiliikenne sanomien muodossa. Tällöin kyseessä on sekä sisäisen että ulkoisen kommunikaation single point of contact, joka vähentää tiedon monistumista ja myös epätietoisuutta siitä, mistä saada ajantasaista tietoa – tieto on aina tallessa ja saatavilla samasta lähteestä.

Ideaalitilanteessa jokainen syöte, oli kyseessä sitten vaa’alta luettu painotieto, tai aikataulu, syötetään tietojärjestelmään kerran. Tämän jälkeen se on kaikkien osapuolien luettavissa ja tulkittavissa, eikä tietoa tarvitse kopioida. Sanomaliikenteen avulla eri organisaatioiden välillä saadaan ideaalitilanteessa lähes vastaava tietointegraatio, kuin organisaation sisäisellä tietojärjestelmällä. Toimivat rajapinnat mahdollistavat osapuolien välisen tiedonsiirron laajentamisen koskemaan yhä suurempaa osaa tiedonvaihdesta. Toisaalta rajapinnat mahdollistavat myös operaattorikohtaisen toimintojen kehittämisen ilman, että se muuttaa operaattorien välistä sanomaliikennettä.



Kuva 4.3 Tietojärjestelmäkeskeinen prosessinohjausmalli tuontisuuntaan

Kuvista havaitaan, että osasta prosessin toiminnoista on kaksi vaihtoehtoista nuolta – automaattinen ja manuaalinen toteutus. Näiden ero on siinä, tehdäänkö tapahtuma käsin, vai generoituuko tapahtuma automaattisesti järjestelmien kommunikoinnin toimesta. Esimerkiksi vaihtotyötilaus voidaan lähettää manuaalisesti nappia painamalla, tai se voidaan lähettää automaattisesti tietystä tapahtumasta, kuten viimeisen vaunun valmiiksi uittauksesta. Kuvista voidaan havaita, että jo manuaalikäytöllä tietojärjestelmällä on prosessissa tietoa yhteen keräävä ja sitä edelleen välittävä rooli, niin sanottu single point of contact. Käsikäyttöä tehokkaampi järjestelmä toimii kuitenkin automaattisesti, jolloin prosessinohjauksen pääpiirteet tapahtuvat kokonaan tietojärjestelmässä, eikä vaadi käyttäjältä toimia.

Nykytilanteessa tuontisuuntaan hyödynnetään jo useita tietojärjestelmäintegraation mahdollisuuksia. Vientisuuntaan aktiivisessa käytössä ei toistaiseksi ole yhtään sanomaa. Sanomaliikennettä on kuitenkin jo testattu. Edellä kuvattujen prosessien tueksi on vielä kehitteillä täydennyksiä sanomarakenteeseen, jolla integraatiota voidaan laajentaa ja syventää, sekä monipuolistaa. Rautatieoperaattori aikoo mahdollistaa vaunujen tilatietojen päivittämisen myös ulkopuolisille luotetuille tahoille, jolloin vaunujen tilaseurantaa voidaan automatisoida nykyistä tilannetta, tai kuvissa esitettyä tilannetta paremmin.

Kuvien ulkopuolisilta prosessin vaiheilta merkittävin lienee resurssien karkeasuunnittelu, joka tehdään suunniteltujen aikataulutietojen perusteella. Tähän on kuitenkin käytet-

tävissä lähinnä ennakkotietoja, eikä reaaliaikaista tiedonsiirtoa voida juuri hyödyntää, joten tähän tietojärjestelmäkeskeisellä prosessinohjauksella ei ole suurta merkitystä.

4.4. Uuden viestintä- ja prosessinohjausmallin konkretisoituvia hyötyjä

Jotta toimintaa kehitettäisiin kohti uusia viestintä- ja prosessimalleja, hyötyjen tulee konkretisoitua siinä määrin, että toimintatapoja uskalletaan lähteä muuttamaan tai mahdollisia investointeja tekemään. Tästä syystä tutkimuksessa analysoitiin paitsi edellä esitettyjä uusia toimintatapamalleja, myös hyötyjä joita niihin siirtymällä voidaan saavuttaa.

4.4.1. Toiminnan laajennettavuus

Kun tiedonhallinnan prosessit toimivat satamaoperaattorin ja rautatieoperaattorin rajapinnassa yhdessä satamassa, ovat samat prosessit laajennettavissa muuallekin ja hyödynnettävissä myös muissa satamissa. On siis mahdollista, että useamman sataman varastoja sekä liikennettä hallinnoidaan yhdestä satamasta/tietokeskuksesta.

Yksi tietojärjestelmäprojektin käytännön onnistumisen osoituksista onkin Kohdesataman satamaoperaattorin toiminnan laajeneminen täysin toiselle puolelle Suomea. Vaikka tavaravirtaa operoidaan satojen kilometrien päästä, kyseisen sataman varastoja sekä junaliikennettä pystyttiin hallinnoimaan Kohdesatamasta käsin kenttätoimintaa lukuun ottamatta. Tämä hyöty on siis suurelta osin jo konkretisoitunut.

4.4.2. Kustannussäästöt

Tietojärjestelmän tehokkaalla hyödyntämisellä saavutettuja absoluuttisia kustannussäästöjä on haastavaa arvioida. Tehokkuuden nousun tuomia kustannussäästöjä on kuitenkin arvioitu Kohdesataman tietojärjestelmäprojektin ensimmäisissä määrittelyvaiheissa kerättyjen haastattelutietojen sekä erinäisten valistuneiden arvioiden perusteella. Taulukoon 4.1 on kerätty määrittelyvaiheessa haastatteluiden pohjalta tehtyjä arvioita tietojärjestelmäsäästöistä, jotka voidaan saavuttaa laajamittaisella tietojärjestelmien hyödyntämisellä. Tämän lisäksi vaihtotöiden tehostumisesta syntyvä arvio on lisätty tämän työn haastatteluaineiston pohjalta.

Taulukko 4.1 Tehostuneiden työnvaiheiden myötä saavutettava ajansäästö (Leanwaren sisäiset laskelmat; Haastattelut).

Tehostunut työvaihe	Ajansäästö (h/vuosi)	Ajansäästö (työpäivää/vuosi)
Joka työvuoron alussa säästyy 45 minuuttia kolmelta henkilöltä (agentti, ahtaus- ja huolintatyönjohtajat) tilanteen selvittämiseksi. (260 arkipäivää x 2 vuoroa x 2,25h)	1170	156
Työnsuunnittelijoilta menee yhteensä 1h 15 min per arkipäivä vähemmän aikaa suunnittelun pohjatietojen etsintään.	325	~43
Joka vuorossa 20 ahtaajaa aloittaa työt 10 min nopeammin ja 10 ahtaajaa 15min nopeammin $1/6h * 2 * 260 * 20 + 1/4h * 2 * 260 * 10$	1733+ 1300 ~ = 3000	400
Joka arkipäivä yhdessä vaihtotyössä säästetään 15 minuuttia kuuden ahtaajan odotusaikaa.	390	52
Yhteensä		651

Yllä olevilla arvioituilla säästöillä saavutettu tehokkuusvoitto on 651 henkilötyöpäivää vuodessa, joka vastaa miltei kolmea henkilötyövuotta. Täysin realisoituessaan yllä olevat laskelmat siis mahdollistaisivat kolmen henkilön työpanoksen siirtämisen tuottavaan työhön pelkästä odottamisesta tai kunkin hetkisen tilanteen selvittämisestä toistuvasti vuorojen vaihtuessa.

Yllä olevat laskelmat eivät ole suoraan validisti todistettavissa, mutta niiden voi katsoa olevan ainakin suuntaa antavia. Osa näistä säästöistä on jo realisoitunut, pääasiassa keskitetyn tiedonhallinnan kautta. Paperilla kulkeva tieto, sekä pelkästään työnjohtajien suulliseen kanssakäymiseen perustuva tiedonkulku on vähentynyt ja yhä enemmän tiedonhallinnan perustoiminnasta tapahtuu tietojärjestelmällä.

Esitettyjen laskelmien lisäksi voi konkreettiseksi hyödyksi nähdä läpinäkyvyyden myötä parantuvan asiakasarvon, jonka prosessi tuottaa sen lopulliselle maksajalle. Mikäli valtaosa prosessissa kulkevasta tiedosta on saatavilla yhdestä paikasta, voidaan tietoa jakaa helposti edelleen asiakkaalle ja pitää asiakas jatkuvasti tilanteen tasalla. Tietojen reaaliaikainen saatavuus ja täsmävyys ovat monessa tapauksessa niitä tekijöitä, jotka asiakas kokee lisäarvoksi toimitusketjussa.

4.5. Jatkokehittävät asiat

Nykytilasta kohti ideaaliprosessia voidaan edetä vain suunnitelmallisella asioiden kehittämisellä. Tämän työn kannalta oleellisimpia ovat konkreettiset tietojärjestelmien avulla tapahtuvat kehitysaskleet.

4.5.1. Vaunujen tilaseuranta

Ideaalitapauksessa järjestelmäintegraatio saavuttaa tilan, jossa valtaosa tarvittavasta tiedosta voidaan siirtää automaattisesti sanomien avulla. Järjestelmäintegraation tulevaisuuskehitystä käsitellään enemmän seuraavassa luvussa, mutta asia on enemmänkin pitkän aikavälin tavoite, kuin nopeasti saavutettava tila.

Luvussa 3.4 kootuista käytännön ongelmista reaaliaikaisen tilannetiedon saatavuuden, aikataulumuutoksista tiedottamisen ja yhteydenpidon parantamisen ensimmäinen askel voidaan ottaa yksinkertaisella vaunujen tilaseurantasovelluksella. Rautatieoperaattorin suunnittelun tueksi olisi hyvin tärkeää saada ennakkotietoa sataman tilanteesta, ja tässä hyödyttäisi jo se, jos pystyttäisiin seuraamaan kuinka moni vaunu kullakin raiteella olevasta vaunuletkasta on purettu. Tämän tilannetiedon päivittäminen tietojärjestelmään on jo nykyisellään mahdollista satamaoperaattorille ja käytännössäkin tätä tehdään oman suunnittelun tueksi. Tämä tieto voidaan yksinkertaisella rajapinnalla jakaa rautatieoperaattorin tietoon heidän suunnittelun tueksi. Tiedonjako ei vaadi ylimääräisiä toimenpiteitä satamaoperaattorilta ja vähentää suoraan yhteydenottotarvetta osapuolien välillä.

Kyseinen rajapinta voidaan toteuttaa esimerkiksi salatulla internetsivulla, johon siirretään jatkuvasti satamaoperaattorin tietojärjestelmässä kulloinkin tehdyt päivitykset vaunujen tilaan. Vastaava internetsivukäytäntö on satamaoperaattorilla käytössä laivoilla ja on osoittautunut erittäin hyväksi tavaksi viestiä sidosryhmille kulloinkin vallitseva reaaliaikainen tilanne. Kyseinen toimintamalli on helppo laajentaa myös juniin, eikä vaadi suurta työmäärää.

Tämän kehityksen suurin vaatimus on ajankohtaisen tilannetiedon päivittäminen satamaoperaattorin tietojärjestelmään. Tämä on kuitenkin nykyisin tehty mahdolliseksi sekä kenttätössä käsipäätteillä, että konttoripäätteellä, joten se ei vaadi suuria muutoksia toimintatapoihin.

4.5.2. Järjestelmäintegraatio ja sanomat

Satamaoperaattorin HERO järjestelmän, sekä rautatieoperaattorin järjestelmien integroitumisen jatkamiselle on nähtävissä useita syitä. Käytännössä syvempi integroituminen tarkoittaa sanomaliikenteen lisäämistä osapuolien välillä. Integroitumisasteen lisääminen vaatii kuitenkin resursseja, jolloin kaikelle uudelle integroitumiselle tulee olla olemassa aito tarve sekä todennettavissa oleva hyöty.

Vaihtotöiden ajoitus ja tilaaminen on koettu haasteeksi ja viivästyneet/väärin ajoitetut vaihtotyöt aiheuttavat toistuvaa henkilöstö- ja koneresurssien tyhjäkäyntiä. Vaihtotöiden tilaamisen automatisointi sanomilla on potentiaalinen tapa ratkoa tätä ongelmaa. Haasteena sanomissa on se, että vaihtotyön tilaamisella ja varsinaisella toteutumisella on viive, joka aiheutuu välimatkoista. Tästä viiveestä johtuen vaihtotyöt tulisi tilata aina hie- man etukäteen, mutta toisaalta taas vaihtotöitä varten tarvitaan tieto vaihdettavista vau- nuista. Tulevaisuudessa ratkaistavaksi ongelmaksi jää se, millä tavoin automatisoitu vaihtotöiden tilaus tulee ajoittaa, jotta työt ajoittuvat mahdollisimman optimaalisesti re- surssien käytön kannalta. Molempien osapuolien samansuuntaisen kehitystarpeen vuok- si vaikuttaa kuitenkin selkeästi siltä, että vaihtotyöt ja niiden aikataulutus on ehdotto- masti parannuksen kohteeksi otettava osa-alue.

Vaihtotöiden lisäksi on muitakin osa-alueita, joissa järjestelmäintegraatiolla saavutettu hyöty voidaan havaita konkreettisesti. Sanomilla suoraan tietojärjestelmään päivittyvät rahtikirjatiedot vähentävät sisäistä epävarmuutta ja säästävät ylimääräisiltä varmistuksil- ta. Esimerkiksi transito-kuljetuksissa vaadittavat täsmälliset painotiedot voidaan saada suoraan sanomilla tietojärjestelmään, jolloin kenenkään ei tarvitse syöttää niitä käsin ja virheiden mahdollisuus vähenee.

Pidemmällä aikavälillä myös luvussa 4.5.1 mainittu vaunujen tilaseuranta on mahdolis- ta toteuttaa sanomalla. Kuten luvussa 4.1.1 todettiin, on rautatieoperaattori laajentamas- sa ja monipuolistamassa sanomarajapintaansa, jolloin uusia mahdollisuuksia avautuu. Näiden käyttöä ja hyötyjä pitää kuitenkin tutkia tapauskohtaisesti, eikä tässä työssä vielä voida arvioida näiden käyttökelpoisuutta.

4.5.3. Tilastointi

Kuten luvussa 2.4.2 käytiin läpi, tulevat tietyt tehostamistoimet konkreettisesti näkyviin mittareihin vasta pidemmällä aikavälillä. Tämän lisäksi joitakin tehokkuustekijöitä on mahdotonta suoraan havainnoida yleisistä luvuista. Myös moneen mittariin tarvitaan pohjaksi toteutuneita tilastoja. Tästä syystä on tärkeää alkaa tilastoimaan toimintaa tar- koituksenmukaisella tasolla.

Kohdesatamassa ollaan ottamassa käyttöön tietovarastoa. Tähän liitettäviä tilastoitavia tekijöitä ovat kuljetetut määrät ja käytetyt resurssit ja huollot. Myös esimerkiksi seison- ta-aikoja ja muita rautatiekuljetusten häiriöitä tulee alkaa tilastoimaan. Ongelmiin on helpompi puuttua, kun taustalla on olemassa selkeät tilastot siitä, miten paljon ja missä tilanteissa ongelmaa esiintyy. Tilastointi ja mittaaminen ovat suunnittelutason johtami- selle merkittäviä työkaluja.

4.6. Tutkimustulosten arviointi

Tutkimuksen tavoitteena oli löytää tutkimuskohteena olevan prosessin tärkeimmät piirteet ja se, että tutkimus syventää ymmärrystä kyseisestä satamaprosessin osasta. Tämän lisäksi tavoitteena oli prosessin mallintaminen sekä jatkokehittävien asioiden havaitseminen. Tavoitteen asetannassa painotettiin erityisesti toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntämiseen pohjautuvaa lähestymistapaa.

Tutkimuksessa saatiin mallinnettua paitsi prosessin nykytila, myös esitettiin potentiaalinen tietojärjestelmäkeskeinen prosessinohjaus- ja viestintämalli. Näiden tueksi arvioitiin joitakin konkreettisia hyötyjä, jotka tukevat toiminnan kehittämistä. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin sekä pääteltiin konkreettisia kehityskohteita ja näitä voidaan hyödyntää pohjana tulevaisuuden kehityshankkeissa. Kokonaisuutena tutkimustulokset täyttävät asetetut tavoitteet, eikä mainittavia epäselvyyksiä jäänyt.

Havaintomateriaalia ja -kokemusta oli riittävästi, mutta haastatteluaineistoa olisi resursien salliessa voinut laajentaa. Haastatteluissa erityisen myönteistä oli uusien ajatuksien synty ja haastattelutilanteen vuorovaikutuksen kautta jalostuneet ideat. Tämän kaltaisia haastatteluja lisäämällä tutkimuksessa olisi varmasti löytynyt useampiakin jatkokehitysjatoksia. Laajempi empiirinen aineisto olisi myös lisännyt tutkimuksen tieteellistä arvoa. Tähän caseen liittyen saatiin kuitenkin riittävästi tietoa selkeiden tulosten aikaansaamiseksi.

Tuloksia tarkastellessa on huomioitava niiden kontekstiriippuvuus. Koska tutkimusaineisto ei ollut laaja, ei voida olettaa, että tutkimuksessa havaitut prosessin ominaispiirteet pätevät kaikissa vastaavissa tapauksissa, tai että kehitetyt viestintä- ja prosessinohjausmallit toimivat samanlaisina kaikissa ympäristöissä. Sen sijaan tutkimuksen havaintojen pohjalta voi hyvin lähteä tarkastelemaan muissakin konteksteissa tapahtuvia prosesseja ja analysoida prosessien vastaavuutta. Moni tutkimuksen päätelmistä pohjaa huomattavasti tätä tutkimustapausta yleisempään teoriaan, jolloin ne ovat ainakin osittain sovitettavissa erilaisiin ympäristöihin.

Tieteellisestä näkökulmasta tutkimuksesta ei voida suoraa johtaa uusia, yleistettäviä johtopäätöksiä ja tutkimustulokset ovat paljolti linjassa teoriassa aihealueesta vallitsevan konsensuksen kanssa. Tieteellistä tutkimusta voisi kuitenkin kohdistaa huomattavasti nykyistä enemmän operaattorien väliseen tiedonvaihtoon ja rajapintoihin, johon tässä tutkimuksessa keskityttiin, sillä aiheesta on tehty relevanttia tutkimusta toistaiseksi melko vähän. Tämän tutkimuksen pohjalta voidaankin todeta, että tutkimusalueen ”pöytä ei ole pöytä” – kehitettäviä asioita, sekä potentiaalisia hyötyjä on vielä runsaasti.

5. PÄÄTELMÄT

Tutkimuksen päätarkoitus oli ymmärtää satamassa tapahtuvan rautatiekuljetusprosessin ominaispiirteet ja kartoittaa tietojärjestelmän potentiaalia prosessin tehokkuuden parantamiseksi. Tutkimuksessa saadut tulokset olivat selkeät ja niiden pohjalta voidaan esittää päätelmät tutkimusongelman ratkaisemiseksi.

5.1. Lopputulos

Tutkimuksesta käy ilmi, että tietojärjestelmiä voidaan hyödyntää rautatiekuljetusprosessin tehostamisessa satamaympäristössä. Jo luvun 2 teoriakatsauksessa nousi esiin tietyt toistuvat teemat logistiikkaprosessien ja tietojärjestelmien leikkauspinnasta - vahvimpiina tiedonkulun ja läpinäkyvyyden parantaminen. Käytännön tilanteessa nämä teemat toistuivat jopa hämmästyttävän yhtäläisinä teoriaan verrattuna. Voidaankin melko yksiselitteisesti todeta, että tietojärjestelmillä on paitsi keskeinen rooli logistiikkaprosessin tehostamisessa yleensä, myös paljon potentiaalia tehostaa toimintaa Kohdesatamassa.

Johtopäätöksenä tutkimuksen pohjalta todetaan, että käytännössä kohdattujen ongelmien ja tietojärjestelmäratkaisuille saavutettavien etujen välillä on vahvoja vastaavuuksia. Suuri osa käytännössä kohdatuista ongelmista johtui puutteellisesta tiedonkulusta osapuolien välillä, oli kyse sitten organisaation sisäisestä tai organisaatioiden välisestä tiedonkulusta. Tietojärjestelmien rooli onkin nimenomaan tiedonkulun ja läpinäkyvyyden parantamisessa.

Tiedonkulkua ja tiedonhallintaa voidaan parantaa lukuisilla eri menetelmillä ja monilla eri tasoilla. Esimerkiksi reaaliaikaiset sanomat tuovat nopeutta operatiivisen toiminnan viestintään ja parhaimmillaan säästävät resursseja lyhyempien tai minimaalisten odotusaikojen johdosta. Toisaalta taas pidemmän aikavälin seuranta ja sitä kautta parempaa tehokkuuden arviointia ja tarkempia ennustetietoja voidaan saavuttaa tilastointimenetelmien avulla. Yksinkertaisimmillaan tiedonkulkua voi edistää esimerkiksi seuranta-työkalulla, josta toinen prosessin osapuolista näkee jatkuvasti reaaliaikaisen tilanteen toisella osapuolella. Jo pelkästään se, että tiedetään mitä muualla tapahtuu, todettiin tutkimuksessa huomattavaksi eduksi operatiivisessa toiminnassa ja sen suunnittelussa.

Luvun 4 tutkimustuloksissa esitetyt uudet viestintä- ja prosessinohjausmallit ovat visioita siitä, millä tavoin tieto parhaimmillaan kulkee osapuolien välillä tietojärjestelmien tukemana. Näiden pohjalta on jatkossa yksinkertaista havainnoida sitä, missä vaiheessa tietointegraatiota ollaan ja mihin suuntaan sitä pitäisi kehittää.

Kokonaisuutena tutkimuksessa onnistuttiin vastaamaan tutkimuskysymykseen, sekä saavutettiin sille asetetut tavoitteet. Tavoitteiden mukaisesti tutkimuksen pohjalta pystytään esittämään konkreettisia toimenpiteitä, joilla toimintaa voidaan kehittää.

5.2. Toimenpidesuosituksset

Tutkimuksen pohjalta esitetään Kohdesataman satamaoperaattorille seuraavia toimenpiteitä toteutettavaksi:

1. Vaunujen tilaseurantarajapinta, jonka kautta rautatieoperaattori näkee missä tilassa (tyhjä, täysi, rikko) sataman eri raiteilla olevat vaunut ovat

- Käyttöönotto ei vaadi suuria kustannuksia eikä toimintatapamuutoksia, mutta tarjoaa toiselle osapuolelle tärkeää tietoa suunnittelun tueksi
- Saavutettavana hyötynä on lyhyempi palveluiden vasteaika ja parempi poikkeuksiin reagoimiskyky

2. Sanomaintegraation kehittämistä, jotta suurempi osa nykyään käsin täydennettävistä tiedoista voidaan tallettaa ilman välikäsiä tietojärjestelmään

- Käyttöönotto vaatii sanomakäsittelyn säädön kullekin sanomalle, sekä rajapintatestauksen
- Saavutettavana hyötynä on käsin kirjattavan työn vähentymisen myötä saavutettavat resurssisäästöt, virheiden vähentyminen, sekä reaktioaikojen pieneneminen osapuolten välisen kommunikaation reaaliaikaistuessa

3. Toteutumatietojen tallentamista tietovarastoon laajassa mittakaavassa myös operatiivisesta toiminnasta rautatiekuljetusrajapinnassa

- Käyttöönotto vaatii linjausta siitä, mitä tietoja ja missä muodossa varastoidaan
- Saavutettavana hyötynä paremmin tilastoitua tietoa ongelmista, jolloin näiden esiintymistiheyttä ja vaikutuksia, sekä syitä voidaan paremmin hahmottaa

5.3. Yleistettävyyys

Kuten tutkimuksessa on mainittu, painottui tiedonkeruu erityisesti Kohdesataman toimintaympäristöön ja myös tuloksia analysoitiin tästä näkökulmasta. Tästä syystä tutkimuksella saavutetut tulokset eivät sellaisenaan ole suoraan yleistettävissä laajempaan kontekstiin. Merkittävä osa työn sisällöstä käsittelee kuitenkin satamatoimintojen prosessikuvauksen mallintamista, sekä osaprosessien ja kokonaisprosessin kehittämistarpeiden tunnistamisesta. Erityisesti prosessin mallinnusmenetelmät sekä tehdyistä havainnoista edelleen johdetut kehityskohteet eivät hyödynnettävyydessään rajaudu tämän työn tutkimuskontekstiin. Vastaavalla tavalla voidaan mallintaa muitakin logistiikkapro-

sesseja ja havaita niiden kriittisiä kehityskohteita. Tietojärjestelmän merkittävä rooli ei myöskään teorian tai tutkimustuloksien valossa rajaudu ainoastaan satamaympäristöön, vaan on merkittävä koko toimitusketjussa.

Kokonaisuudessaan tässä tutkimuksessa havaitut teemat ovat hyvin samankaltaisia, kuin ne jotka toistuvat yleisemmin logistiikkaa käsittelevissä tutkimuksissa ja tästä syystä voidaan olettaa, etteivät saadut tutkimustulokset poikkea ratkaisevasti tuloksista, joita saataisiin jossain toisessa satamassa toteutetussa vastaavassa tutkimuksessa. Työn tulosten voi katsoa olevan rajatusti yleistettävissä.

5.4. Jatkotutkimusaiheet

Satamien sisämaayhteyksiä on viimevuosina tutkittu runsaasti ja näissä tutkimuksissa käsitellään monesti hyvin samankaltaista tilannetta, kuin tässä tutkimuksessa käsiteltiin. Varsinaisia logistiikkaoperaattoreiden välistä rajapintaa käsitteleviä tutkimuksia ei kuitenkaan ole runsaasti ja alueella on selkeästi kehittymismahdollisuuksia.

Jatkossa tutkimuksia voisi kohdistaa nimenomaan operaattorien väliseen rajapintaan, kuten tässä työssä on tehty, mutta laajentamalla näkökulmaa yksittäisestä satamasta yleistävämpään näkökulmaan. Aiheeseen liittyen olisi myös mahdollista kehittää laatuokituksia ja standardeja sekä parhaita käytäntöjä, jotta operaattorit voisivat arvioida omaa toimintaansa ja kehityskohteita. Operaattorien välinen yhteistyö ja toimivat rajapinnat ovat kuitenkin oleellinen tekijä, kun toimitusketjujen toimintaa kehitetään ja pulonkauloja poistetaan.

LÄHTEET

- AECT 2012. The Handbook of Research for Educational Communications and Technology, What Is Descriptive Research. [www] Saatavissa: <http://www.aect.org/edtech/ed1/41/41-01.html>, viitattu 10.6.2012.
- Aiim.org 2013. What Is Information Management. Aiim – The Global Community of Information Professionals. [www] Saatavissa : <http://www.aiim.org/what-is-information-management>, viitattu 25.1.2013.
- Akkermans, H. A., Bogerd, P., Yücesan, E. & van Wassenhove, L. N. 2003. The Impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi Study. *European journal of Operational Research*. Vol. 146, Nro. 2, ss. 284-301.
- Al-Mashari, M. & Zairi, M. 2000. Supply-chain re-engineering using enterprise resource planning (ERP) systems: an analysis of a SAP R/3 implementation case. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 30, Nro. 3, ss. 296-312.
- Al-Mashari, M., Irani, Z. & Zairi, M. 2001. Business process reengineering: a survey of international experience. *Business Process Management Journal*. Vol. 7, Nro. 5, ss. 437-455.
- Alderton, P. M. 2005. *Port Management and Operations*. Second edition. London. 255s.
- Ali-Yrkkö, J., Lindström, M., Pajarinen, M. & Ylä-Anttila, P. 2004. Suomen asema globaalissa kilpailussa, yritysten sijaintipäätöksiin vaikuttavat tekijät. *Etna & Invest in Finland*. 94s.
- Beamon, B. M. 1999. Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, Nro. 3, ss. 275 – 292.
- Bichou, K. & Gray, R. 2004. A Critical Review of Conventional Terminology for Classifying Seaports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 39, Nro 1, ss. 75-92
- Britannica 2012. Information system. Internet-sanakirja. Saatavissa: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/287895/information-system>, viitattu 9.11.2012.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. 1995. Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3, Nro. 3-4, ss. 183-200.

- Business dictionary 2012. Information system. Internet-sanakirja. Saatavissa: <http://www.businessdictionary.com/definition/information-system.html>, viitattu 9.11.2012.
- Business dictionary 2013. Information management. Internet-sanakirja. Saatavissa: <http://www.businessdictionary.com/definition/information-management.html>, viitattu 25.01.2013.
- Calisir, F & Calisir, F. The relation of interface usability characteristics, perceived usefulness, and perceived ease of use to end-user satisfaction with enterprise resource planning (ERP) systems. *Computers in Human Behavior*. Vol. 20, Nro. 4, ss. 505–515.
- Chen, H., Kacperczyk, M. & Ortiz-Molina, H. 2011. Labor Unions, Operating Flexibility, and the Cost of Equity. *Journal of Financial & Quantitative Analysis*. Vol 46, Nro. 1, ss. 25-58.
- Creswell, J. D. 2009. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage publications, Inc. 296s.
- Eisenhardt, K. M. 1989. Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*. Vol. 14, Nro. 4, ss. 532-550
- EPCSA 2011. How to develop a Port Community System. Ohjeistus/raportti, 14.11.2012. Saatavissa: <http://www.epcsa.eu/content/download/123/618/EPCSA%20GUIDE%20web.pdf>
- Esko, M. 2012. Merenkulku ja satamatoiminnot – Satamaoperointi, Euroports Finland Oy. Luentomateriaali 2.2.2012. Rajoitettu saatavuus.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino, 1998. 266s.
- Eurostat 2012. Maritime transport statistics - short sea shipping of goods. [www] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Maritime_transport_statistics_-_short_sea_shipping_of_goods Viitattu 30.9.2012.
- Galtung, J. 1967. *Theory and Methodology of Social Research*. Universitetsforlaget, Oslo. 534s.
- Griswold, D. 2010. Unions, Protectionism, and U.S. Competitiveness. *CATO Journal*. Vol. 30, Nro. 1, ss. 181-196.
- Hammer, M. & Champy, J. 1994. *Reengineering – toimintojen uudelleenrakentaminen. Suomennettu alkuperäisteoksesta Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Rastor Ab/Rastor-Julkaisut. 170s.

- Heaver, T. D. 1995. The implications of increased competition among ports for port policy and management. *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*. Vol. 22, Nro. 2, ss. 125-133.
- Hitt, L. Wu, D. J. & Zhou, X 2002. Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. *Journal of Management Information Systems*. Vol. 19, Nro. 1, ss. 71-98.
- Iiikkanen, Pekka 2007. Rautateiden tavaraliikenteen kilpailun kohdistuminen ja vaikutusten arviointi. Selvitysraportti. Ratahallintokeskus. Helsinki 2007. Saatavissa: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rhk_1-2007_rautateiden_tavaraliikenteen.pdf
- Kalenoja, H. 2012. Lomaketutkimukset. Luentokalvot kurssille Tietojohtamisen tutkimusmenetelmät. Saatavissa <https://moodle.tut.fi/mod/resource/view.php?id=119244> (vaatii tunnistautumisen). Viitattu 6.3.2012.
- Kaleva 2012. Uusien kaivosten sijainti ratkaisee Lapin ratahankkeet. Saatavissa: <http://www.kaleva.fi/uutiset/pohjois-suomi/uusien-kaivosten-sijainti-ratkaisee-lapin-ratahankkeet/565873/>, viitattu 8.2.2013.
- Kasanen, Luukka & Siitonen, 1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketalouden Aikakauskirja* Nro 3, ss. 301-327.
- Kaplan, B. & Maxwell, J. A. 2005. Qualitative Research Methods for Evaluating Computer Information Systems. *Evaluating the Organizational Impact of Healthcare Information Sealth Informatics*. Osa 1, ss. 30-55.
- Kotler, P. 2003. *Marketing Management*. 11. kansainvälinen painos. Pearson Education LTD. Upper Saddle River, NJ, Prentice-Hall. 706s.
- Kovalev, V., Rybin, P. & Lashkova, E. 2008. Co-operation between the Railway Transport and the Sea Ports at Modern Stage. Fourth International Railway Logistics Seminar. Lappeenranta University of Technology, Research Report 200. Ss. 117-231.
- LKAB 2012. Short facts. Ruotsin valtion kaivosyhtiön internetsivut. Saatavissa: <http://www.lkab.com/en/About-Us/Short-Facts/>, viitattu 16.11.2012
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Rautatieliikenne. Ministeriön internet sivut. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/rautatieliikenne>, viitattu 16.11.2012.
- Liikennevirasto 2011. Raideleveys Suomessa ja Euroopassa. Karttakuva. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/A272E9657ED62A0AE040B40A1A010802>, viitattu 16.11.2012.

- Liikennevirasto, 1/2012. Suomen rautatietilasto 2012. Saatavissa http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2012-04_suomen_rautatietilasto_web.pdf
- Liikennevirasto 2/2012. Tavaraliikenne. Liikenneviraston internet sivut. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/liikennejarjestelma/ta-varaliikenne>, viitattu 16.11.2012
- Lingens, J. 2007. Unions, Wage Setting, and Economic Growth. *Economic Modelling*. Vol. 24, Nro. 1, ss. 167-188.
- Lopez, R. C. & Poole, N. 1998. Quality assurance in the maritime logistics chain: the case of Valencia, Spain. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 3, Nro. 1, ss. 33 - 44
- Maxwell, J. A. 1998. Designing a Qualitative Study. ss. 69-100, osa kirjaa *Handbook of Applied Social Research Methods*, tekijät L. Bickman & D.J. Rog. Sage publications, 580s.
- Merenkululaitos 2008. Suomen konttikuljetukset meriteitse. Raportti. Saatavissa: www.internationaltransportforum.org/2009/pdf/FIN_container.pdf, viitattu 26.10.2012.
- Mäkelä, T. 2012. Suomen rautatiekuljetusjärjestelmän ominaispiirteitä. Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Raportti 26.6.2012. Saatavissa <https://moodle.tut.fi/mod/resource/view.php?id=125102> (vaatii tunnistautumisen).
- Patton, M. Q. 1990. *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage publications, Newbury park, CA. 2. painos.
- Posti, A. & Tapaninen, U. 2011. Port Community Systems – Case Finland. *Baltic Transport Journal*, Nro. 2/2011. Saatavissa: http://www.merikotka.fi/mopo/tiedostot/MOPO_Baltic_Transport_Journal_2_2011.pdf
- Puusa, A. 2008. Käsiteanalyysi tutkimusmenetelmänä. *Premissi* 4/2008, s. 36-42. Saatavissa www.joensuu.fi/taloustieteet/opiskelu/APuusa/premissi.pdf, viitattu 11.6.2012.
- Olkkonen, T. 1994. *Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön*. Toinen painos. 143s.
- Opinnäytetyöpakki 2012. Tiedonintressit. Opetuksellinen tietopankkisivusto. Saatavilla: <http://193.167.122.14/Opari/ontTukiTutkimusotteet.aspx>. Viitattu 25.4.2012.
- Raideammattilaisten yhteisjärjestö JHL 2012. Ammattijärjestön internet sivut. Saatavissa <http://www.rautl.fi/>, viitattu 16.11.2012.

- Rail Freight Portal 2013. Rail freight benefits. [www] Saatavissa: <http://www.railfreightportal.com/Rail-freight-benefits>, viitattu 25.1.2013
- Rita. 2010. Freight Transportation: Global Highlights. Saatavissa http://www.bts.gov/publications/freight_transportation/, viitattu 21.10.2012.
- Rowley, J. 2002. Using case studies in research- Management Research News, Vol. 25 Nro. 1, ss. 16-27.
- Schensul, S., L., Schensul, J., J. & LeCompte, M., D. 1999. Essential ethnographic methods: observations, interviews, and questionnaires. Walnut Creek, CA: AltaMira Press. 318s.
- Schorn, A. 2000. The "Theme-centered Interview". A Method to Decode Manifest and Latent Aspects of Subjective Realities. Forum: Qualitative Social Research. Vol. 1 Nro. 2.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. 2004. Managing the Supply Chain: The Definitive Guide for the Business Professional. McGraw Hill Professional. 308s.
- Szajna, B., & Scamell, R. W. 1993. The effects of information system expectations on their performance and perceptions. MIS Quarterly, Vol. 17, Nro. 4, ss. 493–516.
- Shore, B., & Venkatachalam, A. R. 2003. Evaluating the information sharing capabilities of supply chain partners: A fuzzy logic model. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 33 Nro. 9/10, ss. 804– 824.
- Tulli 2012. Sähköinen asiointi - AREX. Suomen tullin internetsivut. Saatavissa: <http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/sahkoinenasiointi/internet/arex/index.jsp>, viitattu 14.12.2012.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2012. Kaivosteollisuuden toimialaraportti. 118s. Saatavissa: http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/1605/Kaivosteollisuus2012_web.pdf
- Umble, E. J, Haft, R. R & Umble, M. M. 2003. Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. European Journal of Operational Research. Vol. 146, Nro. 2, ss. 241-257.
- Unece 2010. Hinterland Connections of Seaports. United Nations Economic Commerce for Europe. Raportti. Saatavissa: www.unece.org/trans/doc/2010/itc/ECE-TRANS-210.pdf
- Vitsounis, T., K. 2011. Relation between Port Performance and Hinterland Connections. Esitys. PortEconomics. Saatavissa: http://www.porteconomics.eu/downloads-section/doc_download/409-2011-relations-between-performance-and-hinterland-connections.html, viitattu 19.1.2013.

- Vitsounis, T. K. & Pallis, A. A. 2012. Creating Value in Seaports: Port Value Chains and the Role of Interdependencies. Esitys. PortEconomics. Saatavissa: http://www.porteconomics.eu/downloads-section/doc_download/435-2012-creating-value-in-seaports.html, viitattu 28.9.2012
- Walsham, G. 1995. Interpretive case studies in IS research: nature and method. European Journal of Information Systems. Nro 4, ss. 74–81.
- Wang, T. & Song, D. 2005. Container Port Production and Economic Efficiency. Palgrave Macmillan. 208s.
- Whatis 2012. IS (information system). Internet-sanakirja. Saatavissa: <http://whatis.techtarget.com/definition/IS-information-system-or-information-services>, viitattu 9.11.2012.
- Wiio, O. A. 1994. Johdatus viestintään. 6. uusittu painos. Helsinki, Weilin-Göös.
- Wisner, J. D., Tan K.G & Leong Keong, G. 2008. Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach. South-Western College Pub. 562s.

LIITE 1: HAASTATTELUN AIHEALUEET JA HAASTATTELUKYSYMYKSET:

SATAMAOPERAATTORIN HENKILÖN HAASTATTELU

Mitkä ovat prosessin osat ja kunkin osa-alueen avaintekijät satamaoperaattorin näkökulmasta? Aihealueen käsittelyn tueksi alustava prosessijaottelu:

- Laivan saapuminen
- Varastointi (tai osittainen suora lastaus)
- Tyhjien vaunujen siirto satamaan lastausta varten
- Vaunujen lastaus
- Lastattujen vaunujen (/junan) poistuminen

- Lastissa olevat vaunut satamaan
 - o Tuleeko tätä ennen tieto rajalla olevista vaunuista?
- Vaunujen purku varastoon (tai suora laivaus)
- Tyhjien vaunujen siirto pois satamasta
- Laiva saapuu ja lastataan

Tietotarpeet

- Mitkä tiedot ovat olennaisimpia saada rautatieoperaattorilta?
- Mitkä tiedot pitää liikkua sisäisesti?
- Aikakriittiset tiedot?
- Oikeellisuuskriittiset tiedot

- Mikä tekijä laukaisee tyhjien ja täysien vaunujen siirron satamaan/satamasta?
 - o Millä tavoin tieto välitetään rautatieoperaattorille?

Ongelmat; mitkä ovat ne asiat, joiden kanssa on ollut ongelmia esimerkiksi viimeisen vuoden aikana?

- Liikennesuunnittelussa
- Työnsuunnittelussa
- Kentällä

HERO

- Miten käyttöönotto ja käytön aloitus on sujunut?
 - Onko vastannut odotuksia
 - Miksi/miksi ei?
 - Onko ollut selkeitä ongelmakohtia
 - Onko esiintynyt muutosvastarintaa
 - Miksi/miksi ei?
- Mitkä asiat ovat konkreettisesti muuttuneet?
 - Parantuneet
 - Huonontuneet
- HEROn ja rautatieoperaattorin järjestelmien välinen integraatio, millainen potentiaali tällä on?

Kehitysnäkymät

- Miten liikennevirrat tulevat kehittymään satamassa/satamissa?
- Onko näkyvissä olevia konkreettisia muutoksia?
- Tullaanko useamman sataman liikennettä hallitseminen yhdestä satamasta?
 - Millaisia kokemuksia tästä on nyt?

LIITE 2: HAASTATTELUN AIHEALUEET JA HAASTATTELUKYSYMYKSET: RAUTATIEOPERAATTORI - TIETOTEKNIikka

Millainen satamaympäristön rautatiekuljetusprosessi on rautatieoperaattorin näkökulmasta? Aihealueen käsittelyn tueksi alustava prosessijaottelu:

- Tyhjien vaunujen tuominen satama-alueelle
- Täysien vaunujen hakeminen satama-alueelta ja edelleen kerääminen junaksi
- Täysien vaunujen/junan tuominen satama-alueelle
- Tyhjien vaunujen hakeminen satamasta ja niiden edelleen kuljettaminen

Tietotarpeet

- Mitkä tiedot ovat olennaisimpia saada satamaoperaattorilta?
- Mitä tietoa tarvitaan
 - o liikenteen ja ratakapasiteettikäytön suunnitteluun
 - voidaanko tässä tehdä juurikaan muutoksia?
 - o vaihtotöihin
 - o laskutukseen

Ongelmat; mitkä ovat ne asiat, joiden kanssa on ollut ongelmia esimerkiksi viimeisen vuoden aikana?

- Liikennesuunnittelussa tai työnsuunnittelussa

Rautatieoperaattorin tietojärjestelmät

- Millaisia järjestelmiä on käytössä nykyisiin?
- Millaisia projekteja on meneillään?

Kehitysnäkymät; mitä asioita on lähitulevaisuudessa tulossa rautateille?

- RFID
- Rajapinnat?
- Mitä muuta liittyen tietojärjestelmiin?

LIITE 3: HAASTATTELUN AIHEALUEET: RAUTATIEOPERAATTORI - ALUEELLINEN PALVELUPÄÄLLIKKÖ

Millaisia huomioita satamaympäristössä tapahtuvista rautatiekuljetuksista on tehty käytännön toiminnassa rautatieoperaattorin näkökulmasta?

Ongelmat; mitkä ovat ne asiat, joiden kanssa on ollut ongelmia esimerkiksi viimeisen vuoden aikana?

- Liikennesuunnittelussa
- Työnsuunnittelussa
- Kentällä

Vaihtotyöt on koettu satamaoperaattorilla haasteellisiksi, miten nämä näyttäytyvät rautatieoperaattorin näkökulmasta?

- Henkilöstön ja kaluston resursointi
- Muut huomiot